

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1970

No

59

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN CHIRURGIE DENTAIRE

(Thèse de 3^{ème} cycle)

par

Guy, Marcel DURAND

Né le 2 Mars 1930 à Limoges

Présentée et soutenue publiquement le 23 NOV. 1970

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU CHEMIN DE FERMETURE SUR TÉLÉRADIOGRAPHIES DE PROFIL

Président de Thèse : Monsieur Pierre CERNEA (Professeur)

DACTYLO-SORBONNE

8, rue Casimir Delavigne

PARIS 6^e

1970

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

-:-

Année 1970

N°

T H E S E

pour le

DOCTORAT EN CHIRURGIE DENTAIRE

(Thèse de 3ème Cycle)

par

Guy, Marcel DURAND

Né le 2 mars 1930 à Limoges

-:-

Présentée et soutenue publiquement le 23 NOV. 1970

-:-

CONTRIBUTION A L'ETUDE DU CHEMIN DE FERMETURE

SUR TELERADIOGRAPHIES DE PROFIL

-:-

Président de Thèse : Monsieur P. CERNEA (Professeur)

-:-

DACTYLO-SORBONNE
8, rue Casimir Delavigne
PARIS - 6ème
1970



FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

-:-

Doyen Honoraire, Administrateur
provisoire de la Faculté de
Médecine de Paris Professeur G. BROUET

Secrétaire Général de la Faculté M. J. LENA

Conservateur en Chef de la
Bibliothèque M. le Docteur A. HAHN

Conservateurs Melles P. DUMAITRE
G. LE NOIR

Bibliothécaires Mmes J. CONTET
FORGET
VALLIN
DEMANEE
Melles M.F. DUROZOY
D. ROBERGE
LE QUANG

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole
a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui
seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs
auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation, ni
improbation.

A mes parents

A mon épouse

A mes enfants

A tous mes amis

A Monsieur le Professeur Pierre CERNEA

Professeur titulaire de la chaire de clinique
stomatologique de la Faculté de Médecine de Paris

Stomatologiste des Hôpitaux

Membre de l'Académie de Chirurgie

Officier de la Légion d'Honneur

Qui nous a fait le grand honneur
d'accepter de présider notre thèse

Qu'il trouve ici l'expression de
notre respectueuse reconnaissance

A Monsieur Pierre PELLETIER-DUTEMPLE

Directeur de l'Ecole Odontologique de Paris
Officier de la Légion d'Honneur

A Monsieur André MUGNIER

Stomatologiste des Hôpitaux

A Monsieur Gaston MARTINE

Professeur à l'E.N.C.D.

Qui ont bien voulu accepter de faire
partie de notre jury de thèse

Qu'ils veuillent bien trouver ici le
témoignage de notre profonde
reconnaissance

Dans mes remerciements, je dois une place toute particulière à

Monsieur Pierre MARTRENCAR

Ancien élève de l'Ecole Polytechnique

Je lui suis infiniment
reconnaissant

CONTRIBUTION A L'ETUDE DU CHEMIN DE
FERMETURE SUR TELERADIOGRAPHIES DE PROFIL

-:-

P R E A M B U L E

- :-

Parmi les auteurs qui se sont intéressés au chemin de fermeture, beaucoup ont étudié la position de repos, certains se sont penchés sur l'Espace Libre et la position intercuspidienne, peu ont abordé le domaine de la détermination du chemin de fermeture. Aussi, nous a-t-il paru intéressant d'exposer un procédé graphique capable, pensons-nous, de mesurer le rapport des molaires en position de repos physiologique et en position intercuspidienne, de mesurer l'Espace intermolaire et de déterminer, par une mesure angulaire, l'inclinaison du chemin de fermeture.

Auparavant, il nous a paru nécessaire de replacer le chemin de fermeture dans le contexte de la cinétique mandibulaire et d'examiner quelle place il occupait parmi tous les mouvements mandibulaires possibles.

Nous consacrerons à la position de repos physiologique une place très importante, avant d'aborder les différentes méthodes d'étude du chemin de fermeture. Puis, nous exposerons notre travail personnel, après avoir

accepté cette définition de R.J.G. GREWCOCK et de C.F. BALLARD : "Le chemin de fermeture normal peut se définir comme étant le trajet effectué par la mandibule lorsqu'elle se déplace comme une charnière, de la position de repos à la position d'occlusion centrique".

P L A N

- * -

	<u>Pages</u>
I - <u>Préambule</u>	1
II - <u>Le chemin de fermeture dans le</u> <u>contexte de la cinétique mandi-</u> <u>bulaire</u> :	7
. Les mouvements d'ouverture	11
. les mouvements de fermeture	13
. les mouvements de protraction	15
. les mouvements de rétraction	17
. les mouvements de latéralité	18
. la position intercuspidienne	19
. la position de repos physiolo- gique	25
III - <u>Les différentes méthodes d'analyse</u> <u>du chemin de fermeture</u> :	40
. Thompson	41
. Thörne	44
. Ricketts	50

ETUDE PERSONNELLE	57
Exposé du procédé graphique	
I - <u>Le Point mandibulaire</u>	61
II - <u>Identification de l'image radiolo-</u> <u>gique des dernières molaires sur</u> <u>l'arcade</u>	68
<u>Influence des mésiopositions mo-</u> <u>lares sur l'image radiologique</u>	71
III - <u>Identification de la zone distale</u> <u>des dernières molaires sur l'arcade</u>	78
. les cuspides postérieures	82
. les apex	83
. les collets	85
IV - <u>Procédé graphique de détermination</u>	87
. du Point Molaire Supérieur	
. du Point Molaire Inférieur	
V - <u>Plan d'orientation</u>	96
<u>Plan de référence</u>	100
<u>Plan de superposition</u>	103

VI	- <u>Angle F.1</u>	112
	<u>Angle F.2</u>	114
	<u>Angle F.3</u>	116
	<u>Mesure linéaire L.1</u>	118
	<u>Mesure linéaire L.2</u>	120
	<u>Mesure de l'Espace Libre</u>	121
VII	- <u>Influence des mésiopositions molaires</u> <u>sur les différentes mesures du procé-</u> <u>dé graphique</u>	125

ETUDE EXPERIMENTALE

I	- <u>Etude préliminaire concernant le plan</u> <u>d'orientation de la tête</u>	133
	. Influence de l'orientation de la tête concernant l'angle F.1, l'angle F.3, l'Espace Libre, la mesure linéaire L.1.	133
II	- <u>Etude expérimentale proprement dite</u> <u>Le choix des sujets</u>	138
	<u>Tableau des valeurs</u>	141

III - <u>Précision du procédé graphique</u>	145
IV - <u>Résultats de l'étude expérimentale</u>	146
. F.3 et angle ANB	146
. Corrélation entre F.1 et F.3	147
. Mesure linéaire L.1	149
. Mesure Linéaire L.2	149
. Espace Libre E.L.	149
V - <u>Conclusions générales</u>	
. Conclusions concernant l'orientation de la tête (étude préliminaire)	150
. Conclusions concernant l'éventail et les moyennes des variations de : F.1, F.2, F.3, L.1, L.2, E.L.	152
. Conclusions concernant l'étude expérimentale	154
BIBLIOGRAPHIE	156
ANNEXE	172

LE CHEMIN DE FERMETURE
DANS LE CONTEXTE DE LA CINETIQUE
MANDIBULAIRE

LE CHEMIN DE FERMETURE DANS LE CONTEXTE
DE LA CINETIQUE MANDIBULAIRE

L'importance des mouvements mandibulaires et leur détermination, le rôle des muscles et les diverses positions condyliennes, les facteurs de l'équilibre mandibulaire sont autant d'éléments sur lesquels se sont penchés les orthodontistes.

C'est en 1903 que HERBST a découvert la véritable position de repos. Il a montré que celle-ci n'était pas la position d'occlusion mais qu'au contraire, en repos, la mandibule était séparée du maxillaire par un espace créé à la fois par la pression atmosphérique et le poids mandibulaire.

Puis DARCISSAC (1921) et FRIEL (1926) ont étudié l'équilibre physiologique des muscles masticateurs. C'est à eux que revient le mérite d'avoir mis en évidence l'équilibre réel entre les groupes des muscles élévateurs et le groupe des muscles abaisseurs, équilibre musculaire qui permet l'inocclusion physiologique.

Il a fallu toutefois attendre l'avènement de la télé-radiographie pour que grâce aux travaux de BRODIE, BROADBENT et THOMPSON (1947) (factors in the position of the mandible), soit réellement mise en évidence

l'importance de la notion de repos physiologique et partant, du chemin de fermeture.

Puis, de très nombreux auteurs se sont consacrés au problème de l'occlusion et de la cinétique mandibulaire (ACKERMANN, SWARTZ, SEBILEAU, HAUSSER, REISNER, REES, BENNETT, NEVAKARI, BALLARD, RICKETTS, GYSI, HANAU, etc...). Et les parodontologistes comme POSSELT et THIELEMANN, ont apporté une contribution essentielle à ce problème.

Ainsi, nous apparaissent comme indissociables les mouvements mandibulaires, leurs corollaires condyliens et les facteurs musculaires, le chemin de fermeture n'étant qu'un élément parmi les autres.

Pour serrer le problème, nous ajouterons qu'il nous paraît impossible de dissocier l'étude du chemin de fermeture de l'étude de la cinétique mandibulaire.

Nous rappellerons brièvement ce que sont :

- . Les mouvements d'ouverture,
- . les mouvements de fermeture,
- . les mouvements de protrusion,
- . les mouvements de rétraction,
- . les mouvements de latéralité,
- . la position intercuspidienne

. la position de repos.

les deux derniers éléments étant les données essentielles du chemin de fermeture.

LA CINETIQUE MANDIBULAIRE

LE MOUVEMENT D'OUVERTURE

D'après MILCENT (Orth. Fran. N° 31), qui s'est basé sur les travaux d'ACKERMANN & de FISCHER, le départ du mouvement d'ouverture de la bouche serait la position d'occlusion centrique. "La position d'occlusion", écrit ACKERMANN, "est la position de laquelle partent et à laquelle reviennent tous les mouvements mandibulaires", opinion qui n'est pas partagée par POSSELT pour qui "les mouvements mandibulaires, en l'absence de tout contact, commencent et se terminent à la position de posture" (page 36) et il ajoute que "la position de posture est celle d'où part la fonction, celle-ci étant la position normale de posture de la mandibule".

Dans le premier temps, c'est-à-dire de l'occlusion centrique à la position de repos (MILCENT), le mouvement est très limité et la plupart des auteurs sont d'accord pour reconnaître qu'il correspond à une légère rotation du condyle mandibulaire autour de son axe transversal. Pour POSSELT, REES et DARCISSAC, ce mouvement s'accompagnerait déjà d'un léger mouvement de translation de son axe transversal. Pour POSSELT, REES et DARCISSAC, le mouvement commencerait immédiatement après l'ouverture de la bouche.

Dans un deuxième temps, le mouvement serait plus complexe ; il s'agirait d'une translation plus importante. Il est classique de dire avec CREPY, que le mouvement se fait autour d'un axe qui se déplace au fur et à mesure que le mouvement s'amplifie ; c'est ce que l'on appelle, en cinématique, un axe instantané de rotation. Le mouvement se produit dans le sens sagittal, en suivant une courbe concave en arrière et en bas, le mouvement et son interprétation graphique ont été parfaitement mis en évidence par POSSELT.

Nous ajouterons que, selon POSSELT, "le mouvement mandibulaire axial terminal" (A sur sa courbe) peut se produire sur une étendue qui sépare les incisives supérieures et inférieures de 2 mm à 2,5 mm (page 41). Ce n'est que lorsque le mouvement extrême postérieur dépasse la limite d'ouverture charnière maxima, que les condyles se déplacent en bas et en avant. C'est à ce moment-là que le trajet incisif change de direction. L'ouverture maxima serait d'environ 50 à 60 mm dans le plan vertical, chez l'adulte, entre les bords incisifs supérieurs et inférieurs (page 41).

D'autre part, POSSELT établit un distinguo entre les mouvements d'ouverture postérieure, antérieure et habituelle (qu'il appelle automatique), l'interprétation graphique de ces trois éventualités étant parfaitement objectivée sur sa courbe (page 30).

D'autres interprétations ont été apportées par des

auteurs comme BREITNER et LORD pour lesquels l'axe transversal autour duquel tourne la mandibule passerait par le centre de la branche montante, ou par l'orifice du canal dentaire.

D'après GYSI, l'axe d'ouverture de la première phase d'ouverture physiologique serait située à 1 cm en dessous et en arrière du condyle. Il en résulterait que les condyles glisseraient en bas et en avant. Il semble que cette interprétation ait été retenue par THIELEMANN (biomécanique de la paradontose, page 31).

Nous ajouterons, que selon GIARDINO, PERSSON, SONESSON et HJORTSJO, le mouvement d'ouverture ne serait pas absolument symétrique à cause des différences anatomiques condyliennes, des différences de l'appareil ligamentaire et des différences de l'activité musculaire.

LE MOUVEMENT DE FERMETURE

Théoriquement, ce mouvement s'accomplit suivant un mécanisme symétrique et inverse de celui du mouvement d'ouverture, le menton se porte en haut et en avant. Cependant, selon CREPY, la courbe décrite par le point incisif serait plus antérieur et le centre de rotation suivrait un mouvement ellipsoïdal dans le plan sagittal.

Nous pouvons, comme dans le mouvement d'ouverture, distinguer deux temps :

- 1)- de la position d'ouverture maxima à la position de repos,
- 2)- de la position de repos à la position d'occlusion centrique.

D'après THOMPSON (1946) ce deuxième temps serait un mouvement de charnière, dont l'axe est situé dans la moitié inférieure de l'articulation temporo-mandibulaire. Il n'existerait aucun mouvement de translation de la surface supérieure du condyle. C'est l'opinion de nombreux auteurs : CRADDOCK (1948), HARRIS (1948), HOLIE (1948), ANDERSON (1943), KATZ (1943), EBERLE (1951), SICHER (1951), BALLARD (1954).

Par contre, THIELEMANN, en citant GYST, précise que "dans un mouvement de fermeture physiologique, l'axe de fermeture est situé dans l'espace rétro-postérieur des condyles".

Il trouve quatre centres de rotation à peu près situés à 1 ou 2 cm en arrière du milieu de la perpendiculaire abaissée du bord antérieur de la tête condylienne sur le plan tracé sur les crêtes cuspidiennes vestibulaires. Le point de rotation se trouve toujours au-dessus du plan d'occlusion et c'est pourquoi le mouvement de fermeture ne se fait jamais perpendiculairement à celui-ci

mais toujours un peu en avant de 10° à 20° (rapporté par MILCENT - Orth. f. N°31, page 60).

Ce qui semble être confirmé par les études de RICKETTS sur l'inclinaison du chemin de fermeture et la rotation du plan d'occlusion, étant bien entendu que nous parlons toujours des cas non dysmorphiques.

Nous rappellerons que, d'après POSSELT, en plus du mouvement de fermeture automatique, concrétisé sur sa courbe par le trajet (H), il existe des possibilités de fermeture antérieure extrême (C).

Nous noterons enfin, que contrairement à l'opinion de GYSI, le mouvement de fermeture de la bouche serait sensiblement vertical et perpendiculaire au plan occlusal et non pas incliné vers l'avant (POSSELT, page 50).

En résumé, il semble que les divergences des opinions puissent être attribuées à la fonction musculaire variable selon les sujets (MILCENT).

LE MOUVEMENT DE PROTRACTION

Particulièrement intéressant pour nous, dans le cadre de notre étude, le mouvement de protrusion est un mouvement essentiellement guidé. C'est un mouvement qui part de

l'occlusion centrique et auquel ACKERMANN a donné le nom de mouvement incisif. Il a été défini ainsi par POSSELT :

"le trajet de protrusion, dans toute son étendue, commence à la position de contact en rétrusion, passe par la position intercuspidienne et la position bout à bout et se termine à la position de contact la plus en protrusion, se trouvant en face de la position bout à bout. Le trajet est irrégulier en raison des guidages dentaires" (POSSELT, page 47).

Ce mouvement, qui tient compte de ces deux facteurs qui sont :

- . l'inclinaison du trajet incisif,
- . l'inclinaison du trajet condylien,

a été étudié par VILLAIN dans ses lois sur l'articulé, par POSSELT et THIELEMANN.

Partant des lois de B.L. HANAU, de BUFFALO, THIELEMANN a établi le rapport suivant :

Inclinaison de la trajectoire condylienne -
Inclinaison de la trajectoire incisive

= Equilibre

Inclinaison de la corde d'occlusion - Pro-
fondeur de la courbe d'occlusion - Hauteur
des cuspides

Il semble que dans la position de protrusion, il se produise un espace vide distal, entre les surfaces occlusales, car le condyle chemine le long de la racine tranverse de l'apophyse zygomatique. Plus la pente est prononcée, plus le vide est important. "Le phénomène de CHRISTENSEN" est donc fonction du trajet condylien.

Ce mouvement de protrusion a pour nous un très grand intérêt. Nous verrons en effet plus loin, qu'il sera à différencier de la "position posturale atypique" de POSSELT, de la "position posturale " de BALLARD, et de la fausse position de repos de GUGNY.

Enfin, selon CREPY, le bloc condylo-méniscal glisserait contre le plan temporal et atteindrait presque la position d'extrême ouverture de la mâchoire. Le mouvement ne dépasserait pas 10 à 15 mm d'amplitude.

MOUVEMENT DE RETRACTION

Partant de l'occlusion centrique, le mouvement articulaire est très limité vers l'arrière et la mandibule l'accomplit toujours dans le plan horizontal.

Il nécessite un désengrènement, donc une ouverture moins importante (CREPY) ne dépassant pas la hauteur des cuspidés molaires.

Son amplitude ne dépasserait pas 1 ou 2 mm, car très vite les condyles butent contre la partie postérieure de la cavité glénoïde.

MOUVEMENTS LATÉRAUX

Ce mouvement, appelé encore mouvement de diduction est caractérisé par un déplacement latéral de la mandibule. C'est un mouvement guidé (THIELEMANN).

Il part de l'occlusion centrique ou de la position de contact en rétrusion (POSSELT), il est asymétrique et nécessite un désengrènement, donc une légère ouverture (CREPY).

Ce mouvement peut être étudié grâce au tracé angulaire appelé "arc gothique" qui enregistre les mouvements extrêmes latéraux ; nous savons qu'au cours d'un mouvement vers la droite par exemple, le condyle du côté gauche bouge considérablement, alors que celui du côté droit se déplace à peine.

L'intérêt de ces mouvements nous préoccupe dans la mesure où ils peuvent affecter un trajet de fermeture qui sera ainsi plus ou moins dévié de sa trajectoire initiale selon l'importance de la déviation latérale, au moment de l'intercuspidation.

POSITION INTERCUSPIDIENNE ET OCCLUSION CENTRIQUE

Selon SICHER, l'occlusion devrait être définie "comme étant la position de la mandibule dans laquelle les dents, l'articulation temporo-mandibulaire et la musculature sont en équilibre parfait".

ACKERMANN la définit comme "étant la position d'où partent et à laquelle reviennent tous les mouvements mandibulaires".

Nous savons que pour POSSELT, la position intercuspidienne est une position adynamique et que la position de départ des mouvements mandibulaires serait la position de posture et non pas la position intercuspidienne.

Pour ACKERMANN encore, il s'agirait "d'un état de fermeture dont l'intercuspidation est en harmonie avec le rapport centré des condyles et avec une diminution verticale physiologique".

POSITION DES CONDYLES

L'opinion émise par SICHER et selon laquelle l'occlusion centrique correspondrait à la position la plus reculée des condyles et de la mandibule, semble être une erreur (MILCENT - Orth. F. Vol. 31, page 57).

Nous accepterons plus volontiers l'idée de THOMPSON, selon laquelle "les condyles dans la position centrique n'acceptent pas la position la plus reculée possible". "La position normale est réalisée quand la face antéro-supérieure du condyle mandibulaire est proche de la face antérieure de la cavité glénoïde".

Nous ajouterons avec RICKETTS (A.J.O. Juin 51) qu'il est très difficile d'évaluer avec certitude la position du condyle dans la cavité glénoïde, étant donné les très grandes variétés de formes du condyle et de la cavité glénoïde. Il serait pratiquement impossible de définir une articulation standard pour la comparer avec la normale. Les indications et les mensurations effectuées par RICKETTS n'en restent pas moins un critère auquel nous pourrions éventuellement nous rapporter.

OCCLUSION CENTRIQUE - OCCLUSION EXCENTRIQUE

Selon CHAPUT, "l'occlusion centrique est une position dynamique de fermeture symétrique des arcades dentaires". L'occlusion excentrique correspond aux rapports de contact des arcades dentaires au cours des mouvements mandibulaires, de propulsion, de rétropulsion, de déduction. Il y a donc une multitude de positions et d'occlusions excentriques.

Cela est pour nous d'un très grand intérêt, car le radiologue devra bien s'assurer, qu'au moment de prendre son cliché, l'enfant est en position d'occlusion centrique et non pas excentrique. Une telle erreur fausserait considérablement l'analyse téléradiographique du chemin de fermeture.

Cependant, dans les cas de latéro-déviation mandibulaires, avec une position intercuspidienne excentrique, il sera bien entendu impossible d'utiliser une position en occlusion centrique qui ne pourra être définie qu'après correction orthodontique.

LA POSITION INTERCUSPIDIENNE DE POSSELT

Une précision semble être apportée par POSSELT dans la terminologie. Il fait remarquer que la position "centrée" ou "centrique" intéresse les condyles et que ces termes sont utilisés pour définir la "centricité" des condyles dans la cavité glénoïde. Il préfère utiliser les termes "position intercuspidienne" à la place de "position d'occlusion centrique", ces propres termes s'appliquant uniquement aux rapports dentaires. Dans la suite de cet exposé, nous parlerons uniquement de la position intercuspidienne et non pas "d'occlusion centrique".

Ce premier terme nous conviendrait mieux puisque il n'inclut pas de position condylienne donnée. La position

intercuspidienne est considérée comme étant le rapport intermédiaire au moment où s'est produite l'intercuspidation après la fermeture. C'est dans cette position, en général, que les cuspides et les sillons des dents antagonistes s'emboîtent étroitement et que la machoire se trouve dans sa position la plus crânienne "POSSELT, page 40".

D'ailleurs, selon POSSELT, la position des condyles par rapport aux cavités glénoïdes dépend beaucoup de l'intercuspidation.

D'autre part, l'intercuspidation peut ne pas être en harmonie avec les articulations et les muscles.

POSSELT ajoute que "la position intercuspidienne se modifie progressivement au fur et à mesure de l'éruption des dents, surtout dans la période transitoire de dentition temporaire à la dentition permanente et aussi, plus tard, en raison de l'attribution et du déplacement physiologique mésial des dents. Cela s'applique également au réflexe de fermeture. Cette fonction est voulue car s'il s'établissait une fois pour toutes un trajet immuable de fermeture, l'adaptation physiologique aux changements de surfaces occlusales et aux fonctions, deviendraient impossibles". (POSSELT, pages 40-41).

Donc, le trajet s'adapte à la fonction qui n'est pas immuable. Enfin, pour terminer, nous ajouterons avec POSSELT (page 43) "qu'un rapport distal entre les

maxillaires n'est nullement synonyme d'une position des condyles déplacés postérieurement dans leur cavité.

Autrement dit, les classes d'occlusion d'angles (occlusion neutre, distocclusion, mésiocclusion) n'ont rien de commun avec le rapport condyle-cavité en position intercuspidienne ; il s'agit d'un problème entièrement différent.

LES OCCLUSIONS ANORMALES

Leur existence se trouve confirmée par les travaux de RICKETTS (A.J.O. Décembre 57).

Certains sujets possèdent une double occlusion ; ce fait a été rapporté par O'MEYER et HESKIA (Orth. F. page 121, n° 26) dans le rapport sur le prognathisme mandibulaire. Chez des sujets atteints de pseudo-prognathie mandibulaire, avec propulsions condyliennes (travaux de de NEVREZE), l'axe mandibulaire peut aisément se déplacer en occlusion centrique, ou bien, il peut articuler en se déplaçant en avant et provoque la pseudo-prognathie mandibulaire. (Rapport d'O'MEYER et HESKIA, page 125).

Nous ajouterons que la position intercuspidienne étant la position ultime du chemin de fermeture, sa définition et sa terminologie ont une importance qui ne nous a pas échappée.

LA POSITION DE REPOS PHYSIOLOGIQUE

LA POSITION DE REPOS PHYSIOLOGIQUE

LA POSITION DE REPOS PHYSIOLOGIQUE NORMALE

Définition

Pour POSSELT, la position de repos physiologique est une position fondamentale car :

- . elle est fréquemment adoptée par la mandibule,
- . elle est une position de référence.

POSSELT⁽¹⁾ emploie le terme de posture, de préférence à celui de position de repos, car la position de posture de la mâchoire est déterminée par des mécanismes semblables à ceux qui déterminent la posture du corps.

Ajoutons que pour BALLARD, les termes de "positions posturales" correspondent à une position anormale et atypique de la mandibule. Il nous paraît indispensable, au départ, d'établir un distinguo entre ces deux termes dont la définition varie avec ces deux auteurs.

Pour BRODIE & THOMPSON H., c'est la position qu'occupe la mandibule en dehors de tout effort de mastication, de déglutition ou, d'occlusion chez un sujet, respirant normalement par le nez. (ORT. F. vol. 29 - rapport de MERLE -BERAL et DEPLAGNE).

NISWONGER (1934) définit la position de repos "comme la position dans laquelle la mandibule est suspendue de façon involontaire par la coordination réciproque des muscles élévateurs et abaisseurs, les dents supérieures et inférieures étant séparées.

Nous retiendrons également la définition de MERLE - BERAL et DEPLAGNE (Ort. F. vol. 29) "la position de repos de la mandibule est la position qu'occupe celle-ci chez un individu calme, reposé, respirant normalement par le nez, en position assise, la tête ne reposant sur aucun appui, mais placée de telle sorte que le plan de Francfort soit sensiblement horizontal, les muscles étant en état de repos apparent".

Dans cette position, la langue doit être au contact de la voûte palatine, son bord étalé contre les collets des dents antérieures et supérieures.

Les arcades dentaires sont normalement séparées, laissant entre elles un espace libre le "Free Way". Il est au niveau des dents de 6 ans normalement d'environ deux millimètres (THOMPSON, BRODIE, SICHER).

Pour GIARDINO : "la position de repos, dite encore position centrée ou position d'équilibre selon WOSS, est une position d'ouverture de la mandibule qui laisse entre les dents supérieures et inférieures un espace de quelques millimètres". (Orth. F. n° 31, page 53).

Pour POSSELT : "c'est une position sur la trajectoire de fermeture habituelle".

Pour R.J. LAST : "la position de repos de la capsule articulaire est permanente pour la mandibule comme pour les os mobiles".

Selon HRUSKA, "elle peut être considérée comme une phase statique du mécanisme articulaire, position clé de départ et de retour de tous les mouvements mandibulaires".

Si pour ACKERMANN "la position d'occlusion est celle d'où partent et où reviennent tous les mouvements mandibulaires, pour POSSELT, la position de posture est celle d'où part la fonction.

Enfin, POSSELT définit la position de posture normale comme étant la relation de la mâchoire au crâne, la plus fréquente lorsqu'une personne se tient debout ou s'assoit dans une position droite, dans un état de passivité relative qui implique :

- . un rythme respiratoire calme,
- . une certaine tranquillité émotionnelle et psychique.

LA POSITION DES CONDYLES

Selon ACKERMANN, le relachement musculaire d'inocclusion de repos se manifeste par une rotation du condyle, accompagnée d'une légère propulsion.

Selon LINDBLOM, la position du condyle est tout à fait correcte si les différences apparaissent entre la position de repos et la position d'occlusion.

Pour CREPY, le condyle mandibulaire serait situé contre la partie du versant postérieur du condyle temporal, dans la partie antérieure de la cavité glénoïde.

Au niveau du ménisque, d'après ACKERMANN, il y aurait :

- 1) - Une décompression de la partie amincie du ménisque,
- 2) - Une rotation du condyle,
- 3) - Une très faible propulsion.

Puis, BLUMER (1947), BONAM (1948) ont effectué, à l'aide de l'appareil de LINDBLOM, maintenant la tête en position, toute une série de travaux qui révèlent que la position de repos ne montrait pas toujours le condyle dans la position typique vers le haut et vers l'avant par rapport à la cavité glénoïde.

RICKETTS (A.J.O. Décembre 1952) a montré que le condyle en position de repos occupait une position différente selon la malformation et que, dans les cas de malocclusion

de la classe II, le condyle était dirigé vers le bas et vers l'avant dans la cavité glénoïde, au lieu d'être situé contre la partie haute du versant postérieur du condyle temporal. Par contre, dans des cas de classes III (RICKETTS - A.J.O. Mars 1955), les condyles seraient longs et étroits et dirigés vers le haut et vers l'avant dans une cavité glénoïde plus profonde.

Une comparaison de positions de repos physiologique a révélé que les données de la classe II, étaient liées à des condyles descendants et avancés dans les deux tiers des cas.

Et surtout, aucune différence essentielle ne fut relevée dans la position des condyles observés dents serrées.

Nous ajouterons que ces études ont été réalisées, non sur des calques de téléradiographies de profil, mais sur des tomographies de la région condylienne.

LE MECANISME MUSCULAIRE

Normal

"Dans la position de repos, nommée aussi suspension de repos, la mandibule est soutenue uniquement par la tension de repos des muscles, car ceux-ci ne se relâchent

pas complètement, mais conservent un léger temps de contraction et de tension grâce à des groupes de fibres qui alternent entre eux, à de brefs intervalles" (SICHER).

Ainsi, la position de repos serait due au poids de la mandibule et des ligaments qui l'entourent, lesquels finiraient par dépasser le tonus des muscles élévateurs.

Selon CREPY, le tonus musculaire contribuerait à la stabilité de l'articulation temporo-maxillaire. Ce tonus serait commandé par un arc réflexe constitué par un système sensitif articulaire, par les centres de l'encéphale et de la moelle et par les muscles. Il serait constant pour chaque individu et ne dépendrait pas de l'état de la denture (NISWONGER et THOMPSON).

De plus, pour R.G. LAST, la position de repos produite par le tonus des muscles de la mandibule, serait déterminée par la tension dans la capsule articulaire qui serait affectée par des impulsions proprioceptives.

C'est MONNIER qui a mis également en évidence l'existence du réflexe proprio-réceptif tonique, des muscles et de la mastication. Le tonus massétérien est entretenu par le poids de la mandibule qui exerce une distension continuelle du masseter. Le muscle répond par un raccourcissement réflexe continu mais si le sujet assis s'endort, le tonus réflexe du masseter s'atténue et le poids de la mandibule amène l'ouverture buccale.

Selon POSSELT, la position de posture semble dépendre, surtout au cours de la période de croissance, de la forme du développement crânien de l'individu, tout en pouvant subir des modifications dues à des facteurs fonctionnels.

Elle serait donc la résultante de tous les facteurs agissant sur l'état et la synergie des muscles comme la position de la langue, des lèvres, l'état de santé, l'âge, les facteurs neuro-musculaires tels que la bruxomanie, la respiration, la fatigue.

N'oublions pas que le tonus musculaire, élément primordial de la position de repos, est lui-même sous la dépendance de conditions qui peuvent le modifier. Nous pensons spécialement à l'hypocalcémie, aux toxémies qui modifient l'excitabilité réflexe des muscles, ainsi qu'à certaines conditions pathologiques spéciales ayant un retentissement musculaire (maladie de Parkinson, tétanos, empoisonnement par strychnine, POSSELT).

Ce sont surtout les travaux de BRODIE et de J.R. THOMPSON qui ont mis en évidence le rôle musculaire dans la position de repos (J.A.D.A. Juin 1942) et, avant eux, F. NISWONGER (J.A.D.A. Septembre 1939) et GILLIS. D'autres, comme SHERRINGTON, étudiant la physiologie musculaire ont affirmé que la même impulsion

motrice qui faisait se contracter un ensemble de muscles, causait également chez leurs antagonistes une inhibition du tonus. Par conséquent, la position de repos de toute partie mobile doit être considérée comme un équilibre entre toutes les forces qui y participent. Si ces forces sont entièrement musculaires, il y a une traction égale des deux côtés de la partie à travers un état de tonus. Donc, la position de repos doit être considérée comme dynamique. Voici les conclusions capitales et très nouvelles à l'époque apportées par THOMPSON & BRODIE :

- 1) - La forme et les proportions de la mandibule de l'homme sont déterminées à un très jeune âge et ne changent pas.
- 2) - La position de la mandibule en rapport avec le reste du visage et de la tête est une partie intégrante du système de l'individu et est aussi immuable que sa forme.
- 3) - La présence ou l'absence de dents n'a aucune influence sur la position de repos de la mandibule qui est toujours telle que les dents ne sont pas en occlusion.
- 4) - La position de repos mandibulaire est le résultat d'une coordination musculaire complexe, existant entre les muscles situés antérieurement et

liés aux fonctions de la mastication, de la respiration, de la déglutition et de la parole. Ils agissent ensemble et contribuent à maintenir la position de la tête.

- 5) - Si, à la suite de remise en état artificielle, la mandibule est déplacée vers une position située au delà de la position de repos physiologique, elle reviendra dans sa position initiale grâce à une accommodation de la protubérance alvéolaire ou à une dépression des dents limites (J.A.D.A. Juin 1942 - THOMPSON & BRODIE).

La stabilité de la position de repos et son immuabilité dans le temps sont donc les idées maîtresses de ces deux auteurs.

Anormal

Un mécanisme musculaire anormal, c'est-à-dire un tonus musculaire perturbé, peut amener une position de repos anormale.

Ce fait a été mis en évidence par POSSELT (pages 38-39) qui lui attribue des causes essentiellement pathologiques comme la douleur, le spasme musculaire, les affections de l'articulation temporo-maxillaire, les facteurs de

tension ; autant d'éléments qui produisent, soit une contraction de la musculature, soit une augmentation du tonus musculaire, soit un trouble de la mobilité mandibulaire.

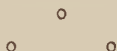
Tous les éléments pathologiques influent sur la position de posture.

POSSELT a en outre signalé, que lorsque un défaut d'harmonie occlusale est assez sérieux pour causer une gêne importante dans les mouvements mandibulaires, le système extra-pyramidal pouvait en être si fortement influencé que, même au repos, la musculature faisait preuve d'une activité accrue, ayant pour effet de changer la position de posture.

Cette légère activité musculaire disparaîtrait après correction de l'activité traumatique par meulage.

DUYZINGS (Orth. F. page 344, n° 51) a mis en évidence l'importance considérable de l'architecture musculaire qui maintient en bonne position la tête, le cou et la colonne cervicale. C'est ainsi qu'un trouble dans l'équilibre musculaire cervical aura une répercussion non négligeable sur la position de la tête par rapport à la colonne cervicale. Fait important rapporté par THOMPSON et BRODIE (Chicago).

Enfin, nous dirons pour conclure que la position de repos peut être perturbée par toutes les excitations et les affections anormales s'attaquant à la voie sensitive.



La présence des tissus amygdaliens importante et pathologique peut amener la mandibule à se projeter en avant pour favoriser le passage de l'air dans le pharynx et ainsi se trouve définie une position de repos anormale, de cause pathologique (RICKETTS - A.J.O. Mars 1955, page 165).

LES DIFFERENTES METHODES D'OBTENTION DE LA POSITION DE REPOS.

Différentes méthodes ont été proposées pour obtenir la position de repos. Nous retiendrons les suivantes rapportées par MULLER (page 60).

- 1) - Faire prononcer un des mots "Mississippi" ou "maman".
- 2) - Demander au sujet de déglutir ; attendre deux secondes et prendre le cliché. Procédé recommandé par THOMPSON et BRODIE.

- 3) - Capter l'attention de l'enfant par une ou deux remarques, afin de faciliter le relâchement musculaire.
- 4) - Faire respirer profondément et prendre le cliché à l'inspiration (CHATEAU et CASTANO).
- 5) - CHIKHANI conseille de placer un fil métallique de 3/10 au collet mésial de la première molaire supérieure, le toron vestibulo-mésial étant rabattu vers le plan d'occlusion. Un autre fil est placé dans les mêmes conditions au collet de la première molaire inférieure ; l'image des deux fils facilite la mensuration de l'espace libre entre les arcades.

Un autre procédé avait été préconisé par NISWONGER (A.D.A. Septembre 1934) qui utilisait un appareil appelé "Jaw relator" capable de mesurer la distance entre la position de repos et la relation centrique, soit dans le but d'adapter des prothèses totales, soit dans celui de mesurer ce qui se passait lorsque les patients étaient des édentés totaux avec des fortes résorptions alvéolaires.

Le Service d'Orthodontie de l'Ecole de Stomatologie de Paris utilise la prononciation des syllabes "fe", "ve", "fa", "va", prononcées du bout des lèvres, comme dans une expiration douce. La position de repos est alors saisie par l'opérateur dans la seconde qui suit la fin de la prononciation.

Selon RICKETTS, il suffit de faire prononcer des "i", tels que "Mississipi" et de confectionner une clé en plâtre ultra-rapide insérée entre les arcades au moment de la prononciation.

LES POSITIONS DE REPOS ATYPIQUES ET LEURS CAUSES

LES DIFFERENTES INTERPRETATIONS

Selon POSSELT, une position de repos atypique implique que les condyles se trouvent en avant de leur rapport normal condyle-cavité. Dans ce cas, la mandibule se porte en avant, de façon à assurer la fermeture des lèvres et une relation harmonieuse de toute la musculature. Cette position posturale atypique semble favoriser la respiration et la phonation, mais elle amène la mandibule à se déplacer sur un plus vaste rayon au cours des différentes fonctions.

Ce phénomène a été particulièrement bien étudié par des auteurs comme THOMPSON & BRODIE et surtout RICKETTS (A.J.O. Mars 1955).

C'est ainsi que dans les classes II (RICKETTS), l'overbite important implique un hyperfonctionnement musculaire qui entraîne la mandibule vers l'avant sur une distance 4 à 5 fois plus grande que la normale au cours de l'incision. Le même phénomène se produit au cours de la phonation en particulier pour la prononciation des S.P.B. et M.

Pour RICKETTS, ces deux états fonctionnels, la mastication et la parole, semblent affecter la position de repos physiologique.

Outre ces influences, le phénomène psychologique a son importance (RICKETTS). Certains patients de la classe II projettent leur mandibule en avant dans un but esthétique ; c'est le "Sunday bite" de RICKETTS.

Selon certains orthodontistes, comme THOMPSON, POSSELT ou CHATEAU, une position de repos atypique associée à une distocclusion serait relativement facile à traiter dans la mesure où l'on supprimerait la ou les causes.

D'autres auteurs, comme CUGNY (Orth. F. Vol. 25, p. 147) donnent à cette position de repos considérée ailleurs comme atypique, une tout autre interprétation. Car pour lui, cette position de repos serait non pas atypique mais normale et ce serait l'intercuspidation qui entraînerait un chemin de fermeture à orientation distale. La cause du chemin de fermeture anormale une fois

corrigée, le trajet de fermeture redeviendrait normal à partir de cette position de repos primaire mais, selon lui, immuable.

LES DIFFERENTES METHODES D'ANALYSE
DU CHEMIN DE FERMETURE :

- THOMPSON,
 - THÖRNE,
 - RICKETTS.
-

LA METHODE DE THOMPSON

C'est dans le "Journal of the American dental Association" (février 1946) que THOMPSON a exposé le procédé avec lequel il étudiait l'espace libre et la direction du chemin de fermeture.

THOMPSON fait des radiographies latérales de la tête, mandibule au repos et dents en occlusion. Comme la tête est placée dans le support de tête, les tracés du crâne et du haut du visage peuvent être exactement superposés. En notant le chemin de fermeture suivi par les incisives, le point mentonnier et les autres points mandibulaires et en manipulant les tracés pour localiser approximativement le fulcrum, on peut dire si le chemin de fermeture est normal ou non.

Nous avons appliqué ce procédé sur une de nos téléradiographies (fig. 1)

- . En superposant les deux téléradiographies sur le tracé du crâne et sur la ligne S. Na.
- . Nous avons noté le point mentonnier (gnathion) sur la téléradiographie en repos physiologique et nous l'avons reporté sur la téléradiographie en position intercuspidienne.

- . Nous avons marqué les deux points incisifs inférieurs que nous avons joints par une ligne. De même pour les deux gnathions.
- . Nous avons tracé les deux lignes Na gnathion en position de repos physiologique et Na gnathion en position intercuspidienne.

Ce qui nous a donné :

- 1) - La position fonctionnelle dans laquelle les dents sont en occlusion,
- 2) - La position de repos dans laquelle les dents ne sont pas en occlusion.

Ces deux positions donnent naturellement des dimensions verticales différentes au visage :

- . La dimension verticale occlusive,
- . La dimension verticale de repos,

l'espace libre étant la différence entre les deux dimensions.

Discussion :

La méthode de superposition sur S.Na et le crâne fait preuve de manque de rigueur, si l'on pense au décalage souvent très faible (1 ou 2 mm) constaté dans la mesure de l'espace libre. L'absence de point et de ligne enregistrés dans la région mandibulaire peut être une source d'erreurs.

Nous avons été frappés par l'imprécision du "Chin Point" (point mentonnier) délicat à identifier au même endroit sur la deuxième téléradiographie, sans ligne de référence, ou procédé graphique.

Cette remarque vaut également pour le point incisif inférieur, car l'extrémité supérieure de l'incisive inférieure est plus souvent une surface courbe qu'un point.

La mesure de l'espace libre, calculée par la différence des deux longueurs Na Gn en repos physiologique et Na Gn en position intercuspidienne, donne certes une valeur moyenne de l'espace libre, mais sans tenir compte des différences de mesure entre les molaires et les incisives.

Il semble que la direction du chemin de fermeture, tracée à partir du "Chin Point" ou du point incisif inférieur, ne puisse pas être tracée avec beaucoup de rigueur.

Enfin, nous constatons l'absence de ligne ou de plan de référence permettant de chiffrer l'inclinaison du chemin de fermeture.

LA METHODE DE THÖRNE

Elle consiste à étudier la position de repos et à mesurer la position réelle de la mandibule au moment précis de l'attitude.

La tête de l'enfant est installée dans le cephalostat de THÖRNE (1951) et sensiblement orientée selon le plan de Francfort.

Plusieurs positions de repos successives, simultanées ou étalées dans le temps, permettent d'effectuer toute une série de mesures.

EXPOSE DU PROCEDE

1) Le gnathion - fig. 2

THÖRNE choisit comme point de repère le gnathion mais il n'est pas nécessaire qu'il soit réellement objectivé au point anthropologique. Il choisit ce point dans le contour du menton, de façon à ce qu'il soit suffisamment clair sur toutes les téléradiographies.

Dans le but d'obtenir une droite de référence pour les mesures, l'auteur trace une tangente à la surface latérale des incisives inférieures et au pogonion. L'intersection de la perpendiculaire avec le contour

mandibulaire est considéré comme étant le gnathion. La distance perpendiculaire du gnathion à la tangente étant par exemple de 5 mm, il trace à partir du gnathion une droite parallèle à la tangente.

Ce procédé graphique permet à THÖRNE de reproduire le point gnathion au même point précis sur toutes les téléradiographies.

2) Le point D - fig. 3

Le point D est la projection de l'arc intercondylien sur le plan médian. Il est noté au niveau de la région condylienne sur le contour inférieur de la "pars basalis" de l'os occipital.

Pour déterminer ce point de façon précise et l'identifier sur toutes les radios d'un même sujet, THÖRNE trace un arc ayant comme rayon le milieu de la Selle Turcique et le milieu de la "pars basalis".

Un deuxième arc ayant comme rayon le milieu de la "pars basalis" et le point N est tracé, à partir du point N.

Le point d'intersection de ces deux arcs détermine, sur toutes les téléradios d'un même sujet, le point D.

3) Mesure des déviations du chemin de fermeture - fig. 4 & 5

Pour étudier ces déviations, THÖRNE utilise les tracés superposés de radiographies de position de repos et de position d'occlusion.

A partir du point D, projection de l'arc intercondylien sur le plan médian, il trace un arc passant par les deux points gnathions préalablement déterminés selon la méthode indiquée plus haut.

La distance entre les deux arcs donne l'ampleur de la déviation, non en mesure absolue, mais quelque peu agrandie.

On peut mesurer sur les calques les distances D - Gn en position de repos et D - Gn en position d'occlusion. La mesure de la déviation est obtenue en soustrayant la distance de la position d'occlusion de la distance de la position de repos.

Il arrive cependant (fig. 4) que le même arc de cercle rencontre les deux points gnathion. Ces cas seraient - selon THÖRNE - des cas sans déviations.

4) Détermination de la hauteur faciale - fig. 5

THÖRNE utilise la méthode de THOMPSON, c'est-à-dire qu'il utilise les deux mesures Na Gn en position de repos et Na Gn en position d'occlusion, la différence lui donnant la mesure de l'espace libre.

RESULTATS OBTENUS PAR LA METHODE DE THÖRNE

Cette étude porte sur deux séries de cas de malocclusions, la première série comprenant 30 sujets, la seconde 20.

La hauteur faciale (distance Na Gn - diagramme tableau I).

Les résultats donnent des différences variant de 0,1 mm à 2,5 mm et même plus pour les cas extrêmes (3,5 mm). Pour un même sujet, les téléradiographies prises, soit simultanément, soit au cours d'une autre séance plus ou moins éloignée, donnent des valeurs très diverses. Il en résulte - pour THÖRNE - que la détermination de la position de repos nécessite deux ou trois téléradiographies.

La position d'occlusion

Deux positions d'occlusion ont été prises pour chaque cas. Il existe un accord presque constant entre les déterminations ($D.S. \pm 0,36$ mm).

La dimension inter-occlusive

Les résultats donnent des valeurs très diverses. Celles-ci varient de 0,8 mm pour les plus petites à 8,7 mm pour la plus haute.

La direction du chemin de fermeture

Nous notons que l'étude de THORNE porte sur un ensemble hétérogène, c'est-à-dire des enfants et deux adultes porteurs de malocclusions de classes I, II et III.

L'auteur constate un nombre important de déviations vers l'arrière (14 cas de déviations de 2 mm).
Les déviations étudiées varient de - 0,3 mm à 6,3 mm.

Corrélations entre N Gn et D Gn (tableau III de THORNE)

L'auteur note que les chiffres de N Gn et D Gn pour chacun des sujets varient souvent dans la même direction. Il a établi un tableau des corrélations entre l'espace inter-occlusif et les déviations du chemin de fermeture, et noté que sur 16 déviations d'environ 2 mm, 12 étaient associées à un grand espace inter-occlusif et que 10 étaient des classes II.

Degré de précision de la méthode

La très grande précision obtenue par la méthode de THÖRNE est établie par les chiffres suivants :

- . Position de repos : erreur moyenne $\pm 1,02$ mm pour la première série, $\pm 0,37$ mm pour la seconde série.
- . Position d'occlusion : erreur moyenne $\pm 0,21$ mm.
- . Détermination du chemin de fermeture :
 - D Gn au repos $\pm 0,62$ mm pour la 1ère série,
 - D Gn au repos $\pm 0,45$ mm pour la 2ème série,
 - D Gn en occlusion $\pm 0,14$ mm.

DISCUSSION

Nous noterons que l'étude de l'espace inter-occlusif n'est pas réalisée selon une méthode originale, le procédé utilisé étant celui de THOMPSON.

Les positions de repos et d'occlusion sont déterminées par des tracés linéaires de grande dimension facilitant les mesures ; ce procédé semble expliquer la très grande précision des mesures.

Cependant, nous savons que l'espace inter-occlusif n'est pas le même au niveau des molaires et des incisives. Le procédé de THÖRNE ne permet pas de les apprécier. L'espace libre mesuré est le reflet de la hauteur de la face en occlusion et au repos. L'espace libre peut ne pas être celui que l'on va mesurer au niveau des molaires ou des incisives.

Nous noterons l'absence de ligne ou de plan de référence permettant :

- 1) - de chiffrer l'inclinaison du chemin de fermeture,
- 2) - de le situer dans l'espace (zone positive ou négative).

LA METHODE DE RICKETTS

C'est dans l'A.J.O. de déc. 1950 et dans celui de déc. 1952 que RICKETTS a exposé son procédé d'analyse du chemin de fermeture (A study of changes in temporo-mandibular-Relations associated with the treatment of classe II malocclusion (Angle) Décembre 1952) (Variations of the temporo-mandibular Joint as revealed by cephalometric laminagraphy) Décembre 1950.

Ce procédé et les conclusions de l'auteur nous paraissent d'une importance extrême, tant par l'originalité de la méthode que par l'éventail des résultats.

EXPOSE DE LA METHODE - fig. 6, 7, 8.

Etant donné la superposition de l'élément rocheux plus dense que l'os temporal, il n'est pas possible de tracer la cavité glénoïde. Le condyle lui-même est oblitéré et ses contours sont difficiles à déterminer. Les auteurs précédant RICKETTS prenaient un calque de la mandibule bouche ouverte et la tête du condyle était reportée sur les tracés pris en repos et en occlusion.

L'originalité du travail de RICKETTS a été d'éliminer ces diverses manipulations en réalisant des tomographies permettant d'éliminer la déformation apportée par les expositions angulaires, d'exposer un champ suffisamment vaste pour y inclure les points de repère d'orientation

et les structures fonctionnelles associées telles que les dents. Ces tomographies permettaient d'apprécier :

- . la cavité glénoïde,
- . l'espace cavité glénoïde - condyle,
- . la région rétro-condylienne et le porion,
- . la branche montante,
- . le point sous-orbitaire,
- . les molaires et les canines.

PROCEDE GRAPHIQUE - Fig. 6, 7, 8.

RICKETTS a choisi les points de repère suivants :

- D : centre de rotation du condyle.
- RR' : ligne passant par le point D et représentant le grand axe du condyle.
- HH' : ligne passant par la partie inférieure la plus déclive du condyle temporal et perpendiculaire au plan de Francfort.

angle $\begin{matrix} \backslash \\ \backslash \end{matrix}$ ligne HH'
plan d'occlusion des dents inférieures.

- C : Pointe de la cuspide vestibulo-centrale de la première molaire inférieure.
- T : Pointe de la canine inférieure
- PO : Plan de Francfort.

- C1 : Angle formé par la ligne passant par les deux points C (occlusion et repos) et une perpendiculaire au plan de Francfort.
- C2 : Angle formé par la ligne joignant les deux points C (occlusion et repos) et une perpendiculaire au plan d'occlusion en position de repos.
- B : Mesure de la rotation du plan d'occlusion des dents inférieures.

Ces points de repère dentaires et osseux ont permis à RICKETTS d'étudier les éléments suivants :

- . l'espace libre entre les molaires,
- . l'espace libre entre les canines,
- . d'exprimer en degrés la rotation du plan d'occlusion des dents inférieures,
- . de mesurer l'inclinaison du parcours de fermeture grâce aux angles C1 et C2,
- . et cela, en ce qui concerne l'angle C1, en choisissant le plan de Francfort comme plan de référence,
- . la rotation mandibulaire sur son axe D ou son éventuel déplacement.

RESULTATS

RICKETTS a appliqué cette méthode à deux groupes :

- . 100 cas représentant le groupe de contrôle (standard),
- . 100 cas présentant une malocclusion de la catégorie II d'angle.

Voici les résultats du groupe dit standard :

- . IDM (espace libre entre molaires) 1,8 mm (SD $\pm$ 9 mm)
- . ARO (rotation du plan d'occlusion) 1,6 " (SD $\pm$ 9 mm)
- . PC (parcours de fermeture) 22 " (SD $\pm$ 21 mm)

Voici les résultats du groupe de la classe II :

- . IDM : 3,6 mm (SD $\pm$ 1,5mm)
- . ARO : 2,7 mm (SD $\pm$ 1,6mm)
- . PC : 4 mm (SD $\pm$ 2,4mm)

D'où la conclusion suivante de RICKETTS :

"La malocclusion de classe II est fréquemment caractérisée par une position mandibulaire vers l'avant et vers le bas lorsque l'on est au repos. Comme le rapport condyle cavité est presque identique à celui du groupe de contrôle lorsque les dents étaient en occlusion, il s'ensuivit que, dans la malocclusion de catégorie II, la mandibule doit suivre une direction vers le haut et vers l'arrière au lieu du cours normal vers le bas et vers l'avant, et ensuite que le mouvement est plus prononcé". (RICKETTS).

Des études complémentaires ont permis à RICKETTS de préciser que pour les malformations de classe III, on obtenait les résultats suivants :

- . IDM : 4,3 mm (SD $\pm$ 2,4 mm)
- . ARO : 3,6 mm (SD $\pm$ 1,3 mm)
- . PC : 31 mm (SD $\pm$ 10 mm)

Ainsi, dans les classes II, le parcours du chemin de fermeture se rapprocherait de la perpendiculaire au plan de Francfort avec un espace libre intermédiaire entre celui des classes I et III.

Dans les classes I, le chemin de fermeture serait réellement incliné vers l'avant et l'espace libre serait réduit.

Dans les classes III, l'espace libre serait important, ainsi que la rotation du plan d'occlusion, tandis que le parcours de fermeture serait encore plus nettement que pour les classes I, dirigé vers le haut et vers l'avant.

DISCUSSION

Obtenir des tomographies semblables à celles de RICKETTS, représente, dans la pratique courante, un obstacle sérieux, tout en reconnaissant qu'il n'existe peut-être pas d'autres procédés capables d'obtenir des images de la région condylienne.

La détermination du point D, centre de rotation du condyle nous a paru délicate et RICKETTS n'indique pas la méthode pour l'obtenir. Il s'ensuit que le grand axe de la branche montante, passant par le point D, est également difficile à tracer.

Il ne semble pas que la méthode de RICKETTS puisse être appliquée sur une téléradiographie de qualité courante.

Le point C, souvent peu visible sur la téléradiographie en position de repos physiologique, est invisible ou très peu visible en occlusion à cause de l'intercuspidation.

Son identification est peu précise en position de repos. RICKETTS n'indique pas de procédé graphique capable de le repérer en position intercuspidienne exactement, au même endroit.

La difficulté du tracé du plan d'occlusion des dents inférieures est réelle. L'erreur dans le tracé serait d'autant plus regrettable que la mesure est de l'ordre du degré.

L'utilisation du plan de Francfort en tant que plan de référence et plan de superposition, est aujourd'hui très contestée. Les difficultés du tracé ont été mises en évidence par un travail de COUSIN (O.F. 1966, page 387). Ce plan est aujourd'hui abandonné par les auteurs modernes (STEINER, SASSOUNI, BALLARD, etc...) à cause des erreurs inhérentes à son tracé, même sur deux téléradiographies simultanées.

Malgré les réserves que nous venons de formuler, nous ajouterons que l'importance des travaux de RICKETTS est considérable et il ne semble pas, à notre connaissance, qu'un autre auteur ait réalisé autant de découvertes dans le domaine de l'articulation temporo-mandibulaire et du chemin de fermeture.

ETUDE PERSONNELLE

A la lumière de ces éléments bibliographiques et de l'exposé des différentes méthodes d'étude du chemin de fermeture, il semble que plusieurs éléments puissent être mis en évidence. Ce sont :

- . l'importance du plan d'orientation de la face,
- . le choix d'une ligne ou d'un plan de superposition,
- . le choix du point mandibulaire ou dentaire,
- . le choix d'une ligne ou d'un plan de référence,
- . l'intérêt de travailler avec une loupe.

L'IMPORTANCE DU PLAN D'ORIENTATION DE LA FACE

Nous essayerons de mettre en évidence l'importance du plan d'orientation de la face par une expérimentation personnelle. Nous verrons qu'une orientation qui ne respecte pas l'équilibre naturel de la tête entraîne une modification de la position de repos et de toutes les mesures qui en découlent.

LE CHOIX D'UNE LIGNE OU D'UN PLAN DE SUPERPOSITION

L'absence d'un plan ou d'une ligne de superposition donnée, entraîne à des erreurs considérables. Le choix d'une ligne ou d'un plan (tel que le plan de Francfort)

difficile à déterminer sur deux radios simultanées sera éliminé.

LE POINT MANDIBULAIRE

Que l'on choisisse un point dentaire ou un point osseux, n'aura qu'une importance relative dans la mesure où le point choisi pourra être reproduit en repos physiologique et en occlusion.

LE CHOIX D'UNE LIGNE OU D'UN PLAN DE REFERENCE

La ligne ou le plan de référence va nous permettre de chiffrer nos mesures, donc de les comparer avec un maximum de précision.

LA NECESSITE DE TRAVAILLER AVEC UNE LOUPE

La totalité du travail présenté ici a été exécutée avec une loupe grossissant deux fois et demie, et montée sur un négatoscope.

Le fait que les deux points mandibulaires soient très rapprochés (parfois de 1 mm à 1,5 mm) entraîne pour le tracé de la ligne qui les joint une grande possibilité d'erreurs.

EXPOSE DU PROCEDE GRAPHIQUE

LE POINT MANDIBULAIRE

LE POINT MANDIBULAIRE

Nous savons que chaque molaire possède, sur chacune de ses faces, "une zone de plus grand contour", "un bombement" ou "bombé". Cette localisation varie selon la face considérée.

Ainsi, pour une dent de 12 ans supérieure, la portion de la face vestibulaire la plus bombée est invariablement située au tiers cervical (TALLEC), la partie la plus bombée de la face mésiale se trouve au-dessus de la moitié de la distance collet bord occlusal, tandis que le bombé distal est situé au tiers inférieur de la distance collet pointe cuspidienne disto-palatine.

Chaque molaire possède sur chacune de ses faces un bombé anatomiquement défini, parfaitement étudié et localisé.

Les zones de plus grand contour sont des surfaces courbes plus ou moins accentuées.

Nous présentons dans notre iconographie :

- . Un tableau récapitulatif des molaires supérieures et inférieures, énumérant, dans le sens antéro-postérieur, tous les éléments caractéristiques des molaires vues par leurs faces palatines,

- . Un tableau, en coupe transversale, localisant les bords et les cuspides molaires (fig. 9, 10, 11).

SENS VERTICAL

Molaires supérieures :

Le bombé distal est situé au tiers inférieur de la distance collet-cuspide disto-palatine, pour les dents de 6 ans et de 12 ans et au tiers de la distance collet-cuspide disto-vestibulaire, pour les dents de sagesse.

Molaires inférieures :

Le bombé distal se trouve au tiers supérieur de la distance collet-cuspide disto-vestibulaire pour la première molaire ; au tiers supérieur de la distance collet - cuspide disto-vestibulaire ou cuspide disto-linguale (elles sont souvent superposées) pour la deuxième molaire ; au tiers inférieur collet-cuspide distale pour la dent de sagesse.

SENS ANTERO-POSTERIEUR

Molaires supérieures :

- . les cuspides les plus distales des dents de 6 ans et de 12 ans sont les cuspides disto-palatines.
- . pour la dent de sagesse, la cuspide la plus postérieure est la cuspide distale.

Molaires inférieures :

- . la cuspide la plus distale de la dent de 6 ans est la cuspide disto-vestibulaire,
- . pour la dent de 12 ans, les deux cuspides disto-vestibulaires et disto-linguales sont souvent superposées,
- . pour la dent de sagesse, la cuspide la plus postérieure est la cuspide distale.



Le point mandibulaire que nous avons choisi, est un point dentaire.

Il est unilatéral et toujours situé sur la molaire gauche.

Il est localisé au milieu de la zone courbe représentant le bombé postérieur de la dernière molaire sur l'arcade.

Il est déterminé sur les téléradiographies, grâce à un procédé graphique qui sera étudié plus loin.

Il n'est pas un point morphologiquement réel, mais il sera toujours déterminé sur la zone courbe du bombé distal de façon à être reproduit le plus exactement possible sur les deux téléradiographies en repos physiologique et en occlusion. Il est l'équivalent du

gnathion utilisé par THOMPSON et THÖRNE et de la pointe de la cuspide centro-vestibulaire de RICKETTS.

Au cours de ce travail, nous n'avons examiné que des enfants entre 7 et 11 ans.

Nous avons déterminé le point molaire au tiers inférieur de la distance collet-cuspide disto-palatine pour les premières molaires supérieures.

Pour les premières molaires inférieures, nous avons déterminé le point au tiers supérieur de la distance collet-cuspide disto-vestibulaire.

Nous avons appelé ce point dentaire :

- Le Point Molaire Supérieur lorsqu'il était situé sur la dernière molaire présente sur l'arcade supérieure,
- Le Point Molaire Inférieur lorsqu'il était situé sur la dernière molaire présente sur l'arcade inférieure.

TABLEAU RECAPITULATIF PERMETTANT L'IDENTIFICATION
DES CUSPIDES ET DES BOMBES
(coupe verticale)

MOLAIRES SUPERIEURES

Première molaire supérieure

de l'arrière vers l'avant, nous distinguons successivement :

- . le bombé disto-palatin
- . le bombé disto-vestibulaire
- . la cuspide disto-palatine
- . la cuspide disto-vestibulaire
- . la cuspide mésio-palatine
- . la cuspide mésio-vestibulaire
- . le bombé mésio-palatin
- . le bombé mésio-vestibulaire

Deuxième molaire supérieure

- . le bombement disto-palatin
- . la cuspide disto-palatine
- . le bombement disto-vestibulaire
- . la cuspide disto-vestibulaire
- . la cuspide mésio-palatine
- . la cuspide mésio-vestibulaire
- . le bombement mésio-palatin
- . le bombement mésio-vestibulaire

Dent de sagesse supérieure

- . le bombement disto-palatin
- . le bombement disto-vestibulaire
- . la cuspide disto-vestibulaire
- . la cuspide palatine
- . la cuspide mésio-vestibulaire
- . le bombement mésio-palatin
- . le bombement mésio-vestibulaire

MOLAIRES INFÉRIEURES

Dent de 6 ans inférieure vue par sa face palatine.

De l'arrière vers l'avant, on distingue successivement :

- . le bombement distal
- . la cuspide disto-vestibulaire
- . la cuspide disto-linguale
- . la cuspide centro-vestibulaire
- . la cuspide mésio-linguale
- . la cuspide mésio-vestibulaire
- . le bombement mésial.

Dent de 12 ans inférieure vue par sa face palatine

- . le bombement distal
- . la cuspide disto-vestibulaire)
- . la cuspide disto-linguale) sur le même plan
- . la cuspide mésio-linguale
- . la cuspide mésio-vestibulaire
- . le bombement mésial

Dent de sagesse inférieure gauche vue par sa face palatine

- . le bombement distal
 - . la cuspide distale
 - . la cuspide disto-vestibulaire
 - . la cuspide disto-linguale
 - . la cuspide mésio-linguale
 - . la cuspide mésio-vestibulaire
 - . le bombement mésial.
- } sur le même plan
}
}

IDENTIFICATION DE L'IMAGE
RADIOLOGIQUE DES DERNIERES MOLAIRES
SUR L'ARCADE

INFLUENCE DES MESIOPOSITIONS MOLAIRES
SUR L'IMAGE RADIOLOGIQUE

IDENTIFICATION DE L'IMAGE TELERADIOGRAPHIQUE DES MOLAIRES SUR L'ARCADE

GENERALITES

Si le rayon central passe par l'olive auriculaire, tous les autres rayons X divergent en partant de l'anode. Les diverses structures de la tête sont donc frappées avec une certaine obliquité.

LA DEFORMATION

S'il s'agit de structures symétriques, les dernières molaires sur l'arcade par exemple : les rayons obliques vont entraîner une certaine déformation des images. La molaire droite formera une image directement liée à l'obliquité des rayons et sera projetée vers la périphérie.

La molaire gauche aura une image plus proche de la réalité étant donné le peu de distance qu'ont à parcourir les rayons X (MULLER). Il y aura un écart entre l'image de la molaire de droite et l'image de la molaire de gauche.

L'AGRANDISSEMENT

En pratique céphalométrie moderne, la solution

consiste à rendre constant l'agrandissement, c'est-à-dire à standardiser la distance objet films "en plaçant le film à la même distance du plan sagittal, quelle que soit la largeur de la tête du sujet" on peut donc avec cette méthode ignorer l'agrandissement (R.C. THUROW).

LECTURE DE L'IMAGE

Sens vertical

La lecture de l'image se fera en fonction de la perpendiculaire au plan de Francfort passant par le Porion.

L'image du côté gauche sera la plus proche de cette perpendiculaire.

L'image du côté droit la plus éloignée (MULLER et GUGNY).

Sens horizontal

Le film étant placé contre la joue gauche du patient, on se réfère au plan de Francfort. L'image la plus proche de celui-ci est celle du côté gauche. L'image la plus éloignée est celle du côté droit.

APPLICATION DE CES PRINCIPES A LA LECTURE
DES IMAGES TELERADIOGRAPHIQUES DES
DERNIERES MOLAIRES SUR L'ARCADE, EN TANT
QUE STRUCTURES SYMETRIQUES

PREMIER CAS (fig. 15)

- . L'image des molaires gauche et droite est unique, la superposition est parfaite.
- . Il n'y a aucun écart, ni dans le sens vertical, ni dans le sens transversal.
- . Ce qui amène une image unique avec un contour unique des deux images superposées.
- . Cette image est uniformément claire.
- . L'apex est parfaitement visible et le germe de la dent suivante n'oblitére pas la lecture de l'image puisqu'il est très haut placé.
- . La cuspside la plus distale (la cuspside disto-palatine s'il s'agit d'une dent de six ans supérieure) est parfaitement visible ; on distingue le collet et l'extrémité supérieure de la cuspside.

Interprétation

- . Il peut n'y avoir aucune mésioposition.
Une très légère rotation de la tête de l'enfant de la gauche vers la droite a supprimé l'écart des images molaires.

- . Il y a une légère mésioposition des molaires de gauche, mésioposition qui explique l'absence d'écart entre le côté droit et le côté gauche.
- . L'examen des moulages est essentiel et donne la solution.

DEUXIEME CAS (Fig. 16, 17, 22).

- . L'image des molaires est double dans le sens antéro-postérieur.
- . Il y a un écart antéro-postérieur, c'est-à-dire deux bords distaux : un de teinte foncée en général, l'autre de teinte claire.
- . Il y a deux images de molaires dans leur ensemble.
- . Les apex peuvent être uniques ou doubles.
- . Il y a deux cuspidés distales visibles (ex. dent de 6 ans supérieure).

Interprétation

- . L'image la plus distale représente le bord distal de la dent de gauche ; le bord le plus antérieur représente le bord distal de la dent de droite.
- . S'il y a une mésioposition de la molaire de droite, l'écart entre les deux bords distaux en sera augmenté d'autant (fig. 21).
- . S'il y a une mésioposition importante de la molaire de gauche, le bord le plus distal de l'image radiologique sera le bord distal de la dent de droite (fig. 23).

- S'il y a une mésioposition double et d'égale importance, les images seront semblables à des images sans mésioposition. Seule variera la position respective des molaires supérieures et inférieures et l'écart antéro-postérieur en sera augmenté d'autant.

TROISIEME CAS (fig. 17)

- L'image des molaires est double dans le sens horizontal.
- Il y a un écart important pour les molaires supérieures ou inférieures ou les deux à la fois.
- Le bord le plus éloigné du plan de Francfort est en général de teinte foncée.
- Le bord le plus proche du plan de Francfort est plus clair.
- Il y a deux images de cuspides molaires l'une au-dessus de l'autre.
- Il peut y avoir également des écarts au niveau des apex.
- Il y a deux cuspides molaires disto-palatines (dent de 6 ans par exemple), l'une au-dessus de l'autre.

Interprétation

- La tête de l'enfant a été mal orientée dans le sens transversal : l'enfant a baissé la tête d'un côté.

Si l'enfant a baissé la tête du côté droit :

- L'image la plus haute, c'est-à-dire la plus proche du plan de Francfort est l'image de la molaire gauche.

- . L'image la plus basse est celle de la molaire droite.
- . Il en est de même pour les cuspidés des dents palatines.
La cuspide disto-palatine la plus proche du plan de Francfort est celle de la dent de gauche. L'image la plus basse est celle de la cuspide droite.

Cela, pour les molaires supérieures.

Pour les molaires inférieures, l'interprétation est inverse :

- . L'image la plus haute est celle de la molaire de gauche.
- . L'image la plus basse est celle de la dent de droite.

Si l'enfant a baissé la tête du côté gauche, l'interprétation est inversée.

QUATRIEME CAS

- . Il y a une image double avec des écarts dans le sens antéro-postérieur et le sens horizontal.
- . Les images sont la somme des cas n° 2 et 3.

Interprétation

- . La lecture des images est celle de la lecture des cas 2 et 3.

LES DIFFICULTES D'INTERPRETATION

Si, dans la majorité des cas, l'interprétation des images molaires, ou plus exactement des images des bords distaux et des cuspidés distales des molaires est assez aisée, il est des exemples où des erreurs sont possibles.

Ainsi, s'il est vrai que dans un cas d'images avec écart dans le sens antéro-postérieur, l'image la plus distale représente la dent de gauche et l'image la plus mésiale celle de la dent de droite, il est des cas où une image double est le signe d'une mésiosition haute droite (fig. 23).

Autrement dit, un écart antéro-postérieur peut être dû :

- . soit à l'obliquité des rayons,
- . soit à une mésiosition haute droite,
- . soit à une mésiosition plus importante haut gauche,
- . soit à une orientation défectueuse de la tête qui a pivoté sur son axe vertical.

Il peut y avoir une image unique distale et une image double des bords mésiaux (fig. 20).

Dans le cas de la figure 13 qui présente une mésiosition unilatérale bas gauche, le bord distal représente la dent de droite.

Il peut y avoir une image unique de bords distaux sur une arcade et une image double avec écart sur l'autre arcade (fig. 12).

Dans le cas de la figure 21, l'image unique de molaire supérieure est un cas de mésioposition unilatérale gauche. L'image double avec écart à la mandibule représente les images des molaires sans mésioposition.

L'IMPORTANCE DES MOULAGES

Ainsi, il nous paraît pratiquement impossible d'interpréter une image téléradiographique sans l'aide des moulages et sans avoir pratiqué au préalable un examen clinique sérieux portant essentiellement sur des mésiopositions molaires.

Une même image peut être interprétée de plusieurs façons.

Le fait qu'une image soit plus ou moins claire ou plus ou moins foncée, ne nous a pas paru être un critère suffisant pour l'utiliser comme critère unique.

Le fait d'identifier des images droite et gauche et de diagnostiquer les mésiopositions molaires présente pour nous un très grand intérêt puisque notre procédé graphique d'interprétation des différents éléments du

chemin de fermeture est basé sur la lecture radiologique des bords distaux des dernières molaires sur l'arcade et, en particulier, sur l'identification du bord distal et de la cuspide la plus postérieure de la dernière molaire présente sur l'arcade, étant entendu qu'il s'agit toujours de la molaire du côté gauche.

IDENTIFICATION DE LA ZONE DISTALE
DES DERNIERES MOLAIRES SUR ARCADES

- . LES CUSPIDES POSTERIEURES
 - . LES APEX
 - . LES COLLETS
-

IDENTIFICATION DU POINT MOLAIRE SUPERIEUR
ET DU POINT MOLAIRE INFERIEUR

Nous avons, dans un premier temps, identifié sur la dernière molaire gauche présente sur l'arcade :

- . le bord distal,
- . si possible, l'apex distal (étant entendu qu'il est souvent, pour les molaires supérieures, le résultat de la superposition des 2 racines, la racine vestibulo-distale et la racine palatine),
- . le collet distal,
- . la cuspidé la plus postérieure,

cela au maxillaire supérieur et à la mandibule.

POURQUOI AVOIR CHOISI LES BORDS DISTAUX ?

La raison la plus importante est que ce bord est libre, c'est-à-dire que cette face ne supporte aucune interférence d'images voisines ; car lorsque les images des deux molaires s'entrecroisent, il devient souvent difficile de distinguer :

- . les bords mésiaux des bords distaux sur deux radios simultanées,

- . un point choisi dans cette zone après une identification délicate serait d'une telle imprécision, qu'il serait une source d'erreur considérable.

Le germe de la dent suivante, haut placé, laisse libre le bord distal souvent parfaitement visible.

Il nous a donc paru possible d'utiliser cette image particulièrement nette dans la majorité des cas, pour y choisir un point dentaire téléradiographique qui serait un point de repère superposable et déterminé de façon suffisamment précise pour que son identification, d'une téléradiographie à l'autre, pose un minimum de difficultés.

POURQUOI AVOIR ELIMINE LES AUTRES POINTS DENTAIRES ?

Pourquoi n'avoir pas choisi, par exemple, un point cuspidien ?

- 1) - En position de repos physiologique, au niveau des dents de 6 ans supérieures, par exemple, et en particulier au niveau de l'image du côté gauche, vont se trouver superposées en repos physiologique :

- . 2 cuspides disto-palatines,
- . 2 cuspides disto-vestibulaires,

- . 2 cuspides mésio-palatines,
- . 2 cuspides mésio-vestibulaires.

Soit 8 images cuspidiennes superposées.

Au niveau des dents de 6 ans inférieures :

- . 2 cuspides disto-vestibulaires,
- . 2 cuspides disto-linguales,
- . 2 cuspides centro-vestibulaires,
- . 2 cuspides mésio-vestibulaires,
- . 2 cuspides mésio-linguales.

Soit 10 images cuspidiennes superposées.

- 2) - En position intercuspidienne; les 4 images des 4 molaires vont être superposées, ce qui veut dire que dans la zone d'intercuspidation, il va y avoir 18 images cuspidiennes enchevêtrées.

L'expérience montre qu' s'il est déjà délicat d'identifier en repos physiologique une cuspide en particulier, l'identification en position intercuspidienne devient particulièrement ardue, voire impossible.

I - IDENTIFICATION DE LA CUSPIDE LA PLUS DISTALE DE LA DERNIERE MOLAIRE SUR ARCADE

Par contre, il nous semble relativement aisé d'identifier, pour chaque dernière molaire, la cuspide la plus distale, soit :

Pour les molaires supérieures :

- . dent de 6 ans : la cuspide disto-palatine,
- . dent de 12 ans : la cuspide disto-vestibulaire,
- . dent de sagesse : la cuspide disto-vestibulaire.

Pour les molaires inférieures :

- . dent de 6 ans : la cuspide disto-vestibulaire,
- . dent de 12 ans : la cuspide disto-vestibulaire
et disto-linguale,
- . dent de sagesse : la cuspide distale.

En repos physiologique

L'expérience montre que les cuspides les plus distales des dernières molaires sur l'arcade sont parfaitement visibles :

- . Parce qu'il n'y a, à ce niveau, aucune interférence possible avec les dents suivantes, encore au stade du germe en évolution. Donc, aucune image voisine ne vient oblitérer l'image des cuspides distales.
- . Il est souvent possible d'effectuer un calque dans d'excellentes conditions.

- . Le versant cuspidien distal est très souvent visible. Il nous sera d'un grand secours dans les superpositions en position intercuspidienne.
- . L'absence d'images de dents postérieures nous facilite la lecture en position intercuspidienne.
- . Le calque réalisé en repos physiologique est superposé sur des repères que nous indiquerons plus loin. Il nous permettra d'identifier en général le versant distal de la pointe de la dernière cuspide, à défaut de nous permettre l'identification du versant mésial qui, dans le cadre de notre travail, n'est pas utilisé.

II - IDENTIFICATION DES APEX

L'image des apex des molaires supérieures varie avec les molaires.

. Dent de 6 ans supérieure :

Pour une dent de 6 ans supérieure vue par sa face palatine, les trois images apicales sont théoriquement séparées ; en fait, l'expérience montre que l'on ne voit souvent que deux images radiculaires, représentant les racines mésiales et disto-vestibulaires de la molaire de gauche, l'apex de la racine palatine étant en général, pas ou peu visible.

Cet apex de racine vestibulo-distale peut ne pas être visible, parce qu'oblitéré par le germe de la dent de 12 ans. On distingue souvent le bord mésial de la racine

distale et le méat terminal, ce qui suffit pour notre identification.

. Dent de 12 ans supérieure :

La racine palatine et la racine vestibulo-distale sont superposées. Cependant, l'apex de la racine vestibulo-distale est plus haut, c'est-à-dire plus proche du plan de Francfort.

Nous utilisons l'image de l'apex de la racine vestibulo-distale.

. Dent de sagesse supérieure :

Vue par sa face palatine, la dent de sagesse supérieure présente souvent une image unique. Nous utilisons l'apex de la racine palatine souvent le plus visible.

. Dent de 6 ans inférieure :

L'apex de la racine distale est souvent visible. Nous avons noté qu'il est légèrement plus court, c'est-à-dire plus proche du plan de Francfort que l'apex mésial. Nous utilisons l'image de l'apex de la racine distale.

. Dent de 12 ans inférieure :

L'image apicale est identique à l'image de la dent de 6 ans. Nous identifions l'apex de la racine distale.

. Dent de sagesse inférieure :

L'extrémité des racines ne donne souvent qu'une image unique.

Nous identifions l'extrémité la plus distale de l'image apicale.

Les écarts sur les images radiculaires

Il est relativement fréquent d'identifier pour les molaires inférieures deux apex distaux ou deux apex mésiaux.

Dans ces cas-là, l'application des lois de la téléradiographie nous donne la solution. L'image la plus distale représente la racine de gauche, l'image mésiale, la racine de droite. Nous avons constaté des écarts allant jusqu'à 1 mm.

Du point de vue pratique

Nous identifions les deux images radiculaires, nous choisissons, en principe, l'image la plus distale sauf si sur les deux téléradiographies, l'image la plus mésiale est particulièrement nette.

Dans ce cas-là, le grand axe dentaire sera tracé à partir de cette image mésiale, le but de notre procédé graphique n'étant pas d'utiliser à tout prix l'image la plus distale, mais l'image la plus nette, dans le seul but de retrouver sur deux téléradiographies, des images identiques et d'identifier le point de repère téléradiographique.

III - IDENTIFICATION DES COLLETS

Il est des cas où les apex distaux sont peu visibles, soit que l'image soit floue, soit qu'ils soient oblitérés par les germes des dents postérieures.

Dans ce cas, nous identifions le collet distal de l'image de la molaire de gauche.

C'est à partir de ce point visible sur les deux radios que nous tracerons un petit axe, collet distal cuspide distale qui nous servira à la détermination du point de repère radiographique.

Au cours de ce travail, nous n'avons utilisé que des téléradiographies d'arcades mixtes d'enfants entre 6 et 11 ans.

Toutes les mesures et toute notre iconographie a été faite sur premières molaires permanentes avec un :

. Point Molaire Supérieur,

et un :

. Point Molaire Inférieur,

identifiés au premier tiers coronaire de la distance cuspide la plus distale collet distal.

PROCEDE GRAPHIQUE DE DETERMINATION

- . DU POINT MOLAIRE SUPERIEUR (P.M.S.)
 - . DU POINT MOLAIRE INFERIEUR (P.M.I.)
-

Au stade actuel de notre travail, nous sommes en possession de tous les éléments qui vont nous permettre la détermination des repères radiologiques.

Nous avons identifié les images radiologiques des dernières molaires sur arcades.

Nous avons étudié, avec l'aide de l'enfant et des moulages, les mésiositions éventuelles.

Les écarts d'images radiologiques ont été répertoriés et nous avons vu quels rapports il pouvait y avoir entre les écarts, l'orientation de la tête et les mésiositions.

Ont été étudiés :

- . la face distale des dernières molaires,
- . les apex ou l'apex le plus distal,
- . le collet distal,
- . la ou les cuspides les plus postérieures.

o
o o

MATERIEL

Nous avons toujours devant les yeux les deux télérographies de profil :

- . la téléradiographie en position de repos physiologique,
- . la téléradiographie en position intercuspidienne,

car nous identifions les apex ou l'apex, les bords distaux, etc... en fonction de nos deux téléradiographies et non pas en fonction d'une seule. Sachant que notre point de départ est toujours la téléradiographie en repos physiologique, pour les motifs indiqués antérieurement, nous recherchons, sur l'image radiologique de la dernière molaire sur l'arcade, l'homologue téléradiographique de ce que l'on appelle en morphologie "le bombé distal" ou "bombement distal", c'est-à-dire la zone la plus postérieure de la couronne dentaire (TALLEC).

Nous savons que la localisation morphologique de cette zone varie :

- . avec les dents
- . avec les individus.

Le "bombé distal" n'est pas un point. En fait, il est représenté pour une ligne légèrement courbe, pouvant mesurer 1 mm à 2 mm, ou 3 mm.

Nous allons choisir, sur cette ligne, représentant la surface courbe de la face distale de la dent, un point bien entendu arbitraire mais localisé, de telle sorte qu'il pourra être reproduit exactement au même endroit sur nos deux téléradiographies.

Le but de cette localisation n'est pas de déterminer de façon absolue le point effectivement le plus distal, mais de déterminer sur cette surface courbe un point tel qu'il pourra être reproduit sur une autre téléradiographie, grâce au même procédé graphique.

Le point le plus distal déterminé sur la ligne courbe du bord postérieur de la dernière molaire supérieure sera :

. Le Point Molaire Supérieur (P.M.S.)

Le point le plus distal déterminé sur la ligne courbe du bord postérieur de la dernière molaire inférieure sera :

. Le Point Molaire Inférieur (P.M.I.)

En ce qui concerne les premières molaires supérieures et les premières molaires inférieures qui seront utilisées au cours de ce travail, nous avons toujours déterminé les P.M.S. et les P.M.I. :

- 1) - au tiers inférieur de la distance collet cuspide disto-palatin pour les dents de 6 ans supérieures,
- 2) - au tiers supérieur de la distance collet cuspide disto-palatin pour les premières molaires inférieures.

PROCEDE GRAPHIQUE

Premier cas : l'apex distal est visible (fig. 14)

Après avoir identifié l'apex distal et la cuspidé distale des dernières molaires côté gauche, nous traçons un point sur chacun d'eux :

- . au centre du méat radiculaire de l'apex si celui-ci est en cours de calcification,
- . à l'extrémité de la racine, si l'apex est calcifié,
- . à l'extrémité de la cuspidé la plus distale.

Puis, nous traçons une ligne, déterminée par ces deux points. Cette ligne est le grand axe distal de la molaire.

Le premier tracé est toujours réalisé sur la téléradiographie en repos physiologique, de façon à éviter les interférences en position intercuspidienne.

Deuxième cas : l'apex distal est peu visible (fig. 19)

- . soit par manque de netteté de l'image,
- . soit que le germe de la dent suivante l'oblitére en partie ou en totalité.

Nous identifions le collet distal de la dernière molaire sur l'arcade. Nous marquons au crayon un point à l'endroit choisi.

Nous marquons d'un autre point l'extrémité de la cuspide la plus distale.

Puis, nous traçons une ligne déterminée par ces deux points. Cette ligne relie le collet à l'extrémité de la cuspide distale. Elle sera suffisante pour nous aider à déterminer le Point Moltaire.

Ce tracé est toujours réalisé sur radiographie en position de repos physiologique, pour les mêmes motifs que ceux indiqués plus haut.

Troisième cas : il y a un écart au niveau des images des apex (fig. 18)

Chaque image représente :

- . l'apex de la dent de gauche pour le plus distal,
- . l'apex de la dent de droite pour le plus mésial,

cela, dans un cas sans mésioposition et cela, avec une image coronaire sans écart.

Si l'apex le plus visible est celui de la dent de gauche, donc le plus postérieur, c'est celui que nous utiliserons pour tracer le grand axe de la dent.

Si l'apex le plus visible est au contraire celui de la dent de droite, donc le plus antérieur, et si cette image

est également nette sur la deuxième téléradiographie, alors nous traçons une ligne à partir de cet apex.

Nous avons remarqué, au cours de notre travail, qu'il existait parfois des écarts au niveau des racines, sans que cet écart soit reproduit au niveau des couronnes dentaires et cela, au niveau des molaires inférieures.

Dans ce cas, la ligne joignant le point déterminé sur l'apex et la cuspide la plus distale, pourra être considérée comme le grand axe de la dent. Il nous sera utile pour déterminer le Point Molaire, au même titre que le grand axe réel, mais nous savons que ce grand axe n'est pas réellement le grand axe distal.

PROJECTION ORTHOGONALE DU POINT MOLAIRE SUPERIEUR,
DU POINT MOLAIRE INFERIEUR, SUR LA LIGNE APEX CUSPIDE

A partir du point le plus distal tracé sur le bord postérieur de la dernière molaire sur l'arcade, nous réalisons une projection orthogonale de ce point sur le grand axe distal. Autrement dit, nous projetons :

- . le Point Molaire Supérieur,
- . le Point Molaire Inférieur,

sur le grand axe distal de la dernière molaire sur l'arcade ou sur la ligne joignant le collet à la cuspide distale.

Ce schéma présente l'intérêt de déterminer 4 points :

- . l'apex ou le collet,
- . l'extrémité de la cuspide distale,
- . le Point Molaire,
- . l'intersection de la projection orthogonale du Point Molaire sur le grand axe (fig. 18, 19, 20, 24),

et deux lignes :

- . la ligne reliant l'apex ou le collet à la cuspide distale,
- . la ligne représentant la projection orthogonale sur le grand axe dentaire (fig. 18, 19, 20, 24).



R E S U M E

Intérêt du procédé graphique de détermination des Points Molaires

La finalité de ce procédé n'est pas de déterminer de la manière la plus précise le point effectivement le plus distal sur la face postérieure de la dernière molaire, mais de repérer un point sur la face distale tel que nous pourrions le reproduire facilement sur

une radio simultanée, grâce au repère postérieur que constitue la ligne du grand axe, et de construire un schéma téléradiographique tel qu'il nous permettra des superpositions.

Nous examinerons le problème en détail au chapitre des superpositions. Nous dirons, cependant, qu'en ce qui concerne la détermination du Point Molaire en position intercuspidienne, l'identification de trois points sur quatre nous permet géométriquement de déterminer le quatrième, avec un minimum d'erreurs, le quatrième étant la pointe de la cuspide distale parfois peu visible en position intercuspidienne et identifié grâce au tracé réalisé en position de repos.

PLAN D'ORIENTATION

PLAN DE REFERENCE

PLAN DE SUPERPOSITION

G L O S S A I R E

- P.M.S. : Point Moltaire Supérieur
- P.M.I. : Point Moltaire Inférieur
- L.M.P. : Ligne Moltaire Postérieure de référence
- L.I. : Mesure linéaire P.M.I. en repos physiologique projeté sur la L.M.P.
- L.2. : Mesure linéaire P.M.I. en occlusion projeté sur la L.M.P.
- E.L. : Espace Libre mesuré sur la L.M.P. entre le P.M.I. en repos physiologique projeté sur la L.M.P. et le P.M.S. en occlusion projeté sur la L.M.P.
- S.NA. : Ligne S.NA. joignant S. selle turcique et NA. point de jonction frontal os du nez.
- D 3 : Point D 3 : intersection L.M.P. - S.NA.
- D 2 : Point D 2 : intersection L.2 - L.M.P.
- D 1 : Point D 1 : intersection L.1 - L.M.P.
- F 1 : Angle L.M.P. et ligne joignant le P.M.I. en repos physiologique au P.M.S.
- F 2 : Angle L.M.P. et ligne joignant le P.M.I. en position intercuspidienne au P.M.S.
- F 3 : Angle L.M.P. et ligne joignant le P.M.I. en position de repos au P.M.I en position intercuspidienne.

LE PLAN D'ORIENTATION

Si KROGMAN et SASSOUNI ont pu écrire que "lorsque le cliché est seul utilisé, l'orientation de la tête importe peu, pourvu que le plan sagittal médian soit parallèle à la cassette et perpendiculaire au rayon central", ces auteurs pensaient surtout aux études télé-radiographiques statiques en position intercuspidienne.

Si, au contraire, il s'agit d'une étude dynamique, nous pensons que l'orientation de la tête est un élément primordial.

Comment orienter la tête du sujet au moment de la prise du cliché en repos physiologique ? Cela peut-il avoir une conséquence sur l'orientation du chemin de fermeture et les mesures corollaires ?

L'ORIENTATION DE LA TÊTE DANS LE SENS HORIZONTAL

Des auteurs comme BROCA (1862), SCHMIDT (1876), Von HIERING (1877), MERKE (1872) ont étudié l'orientation naturelle de la tête. Plus récemment, MOORREES Coenrad F.A. et MARTIN Kean R. ont proposé un plan (v) vertical, extra-crânien, destiné à mieux étudier l'orientation naturelle de la tête, car écrivent ces auteurs : "les

variations biologiques des lignes intracrâniennes étudiées sont plus grandes que les variations rencontrées dans l'enregistrement de la position naturelle de la tête".

En fait, il semble que la majorité des auteurs pensent que "l'horizontale" de Francfort, définie au Congrès de Francfort en 1884, "soit la plus connue et représente l'approximation la plus acceptable de l'horizontale physiologique" (MARTIN R. Kean et MOORREES - A.J. of P.A. Juin 1958).

Le plan de Francfort est actuellement défini "comme un plan déterminé par les deux porions et le point sous-orbitaire. On admet que le plan de Francfort est horizontal lorsque le sujet, se tenant droit, regarde devant lui à la hauteur de ses yeux" (MULLER).

Ainsi défini, il semble que le plan de Francfort reflète assez bien l'équilibre physiologique de la tête.

Toutes les téléradiographies utilisées pour ce travail ont été orientées selon le plan de Francfort et prises à une distance constante de : 2,60 m.

LE PLAN DE REFERENCE

DEFINITION

MULLER : Le plan de référence est un plan sélectionné comme base pour prendre plusieurs mensurations. Ces mensurations peuvent être linéaires ou angulaires.

Par exemple, le plan de Francfort est le plan de référence utilisé dans l'analyse de DOWNS. C'est par rapport à ce plan que sont calculées les valeurs de l'angle facial, l'angle de l'axe Y et l'inclinaison du plan d'occlusion.

Dans l'analyse par projection orthogonale de W. WYLIE, on projette sur le plan de Francfort, plan de référence, les différents points de repère et c'est sur ce plan que sont faites les mensurations.

LIGNE DE REFERENCE DE NOTRE PROCEDE GRAPHIQUE

Nous avons choisi, comme plan de référence ou plus exactement comme ligne de référence, une droite qui relie le Point Molaire Supérieur à la ligne S.NA. Cette ligne est une projection orthogonale à partir du P.M.S. ; elle coupe la ligne S.NA. en D.3. Elle est déterminée par deux points P.M.S. et D.3.

Cette ligne est prolongée au-delà du P.M.S. jusqu'au bord basilaire de la mandibule.

Elle divise également la mandibule en deux zones : une positive vers l'avant, une négative vers l'arrière du crâne.

Nos angles F.1, F.2, F.3, seront calculés en fonction de cette ligne de référence.

L'Espace Libre entre les molaires sera mesuré en millimètres entre les deux projections orthogonales sur la ligne Moltaire Postérieure du Point Moltaire Inférieur en repos physiologique et du Point Moltaire Inférieur en position intercuspidienne.

Les deux mesures linéaires L.1 et L.2, projections orthogonales sur la ligne molaire postérieure seront des mesures linéaires calculées également en millimètres.

Cette ligne molaire postérieure, ligne de référence, sera également une ligne de superposition avec P.M.S. et D.3 enregistrés.

Cette ligne molaire postérieure sera pour nous l'équivalent du plan de Francfort utilisé par DOWNS. Toutes nos mensurations et nos mesures angulaires sont étudiées en fonction de cette ligne de référence.

Nous appellerons cette ligne, ligne de référence, et non pas : plan de référence, suivant en cela l'opinion de KROGMANN et SASSOUNI (MULLER, page 87). En effet, le Point Molaire Supérieur (P.M.S.) est identifié sur une des deux dernières molaires sur l'arcade. Il s'agit d'un point unique et unilatéral.

LES LIGNES DE SUPERPOSITION

DEFINITION

"Une ligne de superposition est une ligne considérée comme relativement stable, par rapport à laquelle sont comparés des points ou des régions qui ne le sont pas et dont on veut déterminer la direction et mesurer l'amplitude des déplacements".

Une ligne de référence est une ligne sélectionnée comme base pour prendre des mensurations angulaires ou linéaires.

Le choix de ce plan (ou de cette ligne) varie avec les auteurs. BRODIE a choisi la ligne Selle Turcique Nasion. DOWNS a choisi le plan Porion Nasion, etc...

LA LIGNE DE SUPERPOSITION DE NOTRE PROCEDE GRAPHIQUE.

Nous avons choisi comme ligne de superposition, la ligne Selle Turcique Nasion.

En voici les raisons principales :

- . la facilité d'identification du point S, centre de la selle Turcique,

- . la facilité d'identification de NA, point de jonction des os propres du nez et du frontal,
- . la précision relative avec laquelle peuvent être réalisées des superpositions de radios simultanées,
- . comme il s'agit d'une ligne et non pas d'un plan (comme le plan de Francfort par exemple), les deux points de cette ligne sont uniques.

Un léger défaut d'orientation du plan sagittal médian n'aura sur les deux points, qu'une influence modérée, voire nulle.

Dans le cas d'un plan, une modification du plan sagittal médian peut amener un écart entre deux points normalement superposés, ce qui pose à l'opérateur de sérieux problèmes d'identification. Il s'agit là d'une cause d'erreurs que nous avons voulu éviter.

Le point D. point de jonction entre la ligne S. NA et la ligne Molaire Postérieure est placé de telle sorte qu'il sépare bien la face en deux zones distinctes :

- . une zone positive située dans la partie antérieure de la face et,
- . une zone négative comprenant la zone postérieure à la ligne Molaire Postérieure.

LES AUTRES LIGNES DE SUPERPOSITION.

Si nous utilisons pour nos superpositions la ligne S.NA avec S. et NA. enregistrés, la Ligne Molaire Postérieure avec ses deux points D.3 et P.¹.S. a également été adoptée comme ligne supplémentaire de superposition avec D.3 et P.M.S. enregistrés.

Nous examinerons plus loin le problème de la superposition de radios simultanées avec les lignes S.NA. et L.M.P. enregistrées.

Nous n'avons jamais envisagé, dans l'application de notre procédé graphique, de superposer des téléradiographies prises à des dates différentes. La croissance, la mobilité des points dentaires et la difficulté que nous éprouvons à prendre une position de repos correcte, nous semblent être des contre-indications à de telles superpositions.

TECHNIQUE DE SUPERPOSITION

TECHNIQUE DE SUPERPOSITION

-:-

Bien que la superposition de deux radios simultanées soit en principe une chose aisée, nous pensons que de très grandes précautions doivent être prises.

MATERIEL.

Nous disposons de deux téléradiographies de profil :

- . une en repos physiologique,
- . une en position intercuspidienne,

d'un crayon noir à pointe sèche, d'une gomme, de deux feuilles de papier à décalquer, fixées sur les téléradiographies par une bande de scotch, une loupe de 12 mm de diamètre, grossissant deux fois et demie et montée sur une négatoscope.

TECHNIQUE (fig. 35, 36, 37, 38)

Nous identifions sur les deux téléradiographies le point S, centre de la Selle turcique qui est reproduit sur les calques, ainsi que les deux points NA, points de jonction des os propres du nez et du frontal. Dès le premier stade, la ligne S.NA. doit être identifiée sur les deux téléradiographies et superposées avec S. et NA. enregistrés.

Sur la téléradiographie en position de repos physiologique, nous identifions le P.M.S. de la dernière molaire sur l'arcade gauche.

Puis, nous traçons la Ligne Moltaire Postérieure, toujours sur la téléradiographie en repos physiologique. La L.M.P. coupe la ligne S. NA. en un point D.3. Elle est la projection orthogonale du P.M.S. sur S. NA.

A ce stade seulement, nous superposons ce calque à la radio en position intercuspidienne, avec S. D.3 NA. enregistrés. Ce calque nous aide à identifier le P.M.S. en position intercuspidienne.

En effet, nous nous sommes aperçus :

- 1) - Que du fait de l'intercuspidation en occlusion, l'image de la dernière cuspide de la dernière molaire sur l'arcade pouvait être masquée partiellement.
- 2) - Que la pointe de la dernière cuspide était toujours plus basse qu'on ne l'imaginait.
- 3) - Enfin, que le seul moyen d'identifier le P.M.S. était d'utiliser le premier calque de repos physiologique.

Nous sommes maintenant en présence de deux calques sur chacune des radios, deux calques superposables, avec S. NA. et L.M.P. et P.M.S. enregistrés.

Nous recommandons toujours ces calques tant que les quatre points ne sont pas enregistrés et les lignes superposées.

REALISATION DU CALQUE VOLANT POUR L'IDENTIFICATION DU P.M.I.

L'identification du P.M.I. en position intercuspidienne nous a posé les mêmes problèmes, étant donné la difficulté que nous rencontrons pour localiser la pointe de la cuspside distale. Pour remédier à cette difficulté, nous traçons un calque volant en position de repos physiologique.

Sur celui-ci sont tracés quatre points :

- . le Point Molaire Inférieur,
- . l'Intersection de sa projection orthogonale sur le grand axe dentaire ou sur la ligne reliant le collet à la pointe de la dernière cuspside,
- . le point représentant l'extrémité de la cuspside distale,
- . le point marquant l'extrémité de l'apex.

deux lignes :

- . Le grand axe dentaire ou la ligne reliant le collet au sommet de la cuspside distale,
- . La ligne représentant la projection du P.M.I. sur le grand axe dentaire.

Nous traçons ensuite :

- . le contour de l'incisive inférieure la plus éloignée du rayon central (MULLER)
- . le contour de la symphyse mentonnière,
- . le bord inférieur gauche de la mandibule.

Ce calque volant, primitivement réalisé en position de repos physiologique, est fixé dans un deuxième temps sur la téléradiographie en position intercuspidienne, de façon à ce que soient superposés :

- . le contour de l'incisive inférieure,
- . le contour de la symphyse mentonnière,
- . le bord basilaire inférieur gauche,
- . ainsi que les lignes et les points d'identification du P.M.I. en repos physiologique.

Grâce à lui, nous serons à même de localiser l'extrémité supérieure de la cuspide distale.

Nous fixons ce calque volant avec du scotch sur la radio en position intercuspidienne. Nous appliquons sur la radio en position intercuspidienne un des deux calques précédents.

Nous traçons sur celui-ci le Point Molaire Inférieur identifié grâce au calque volant.

Ainsi, aurons-nous obtenu sur un seul calque de deux radios simultanées, les deux positions mandibulaires recherchées :

- . la position de repos physiologique,
- . la position intercuspidienne.

Pour la clarté des calques, nous avons tracé en pointillés le contour mandibulaire pour la position de repos physiologique et en trait plein, la mandibule en position intercuspidienne.

- . ANGLE F.1
- . ANGLE F.2
- . ANGLE F.3
- . MESURE LINEAIRE L.1
- . MESURE LINEAIRE L.2
- . MESURE DE L'ESPACE LIBRE ENTRE D.1 et D.2

Nous arrivons à la dernière étape du procédé graphique.
Nous disposons des calques nécessaires à la construction du schéma.

Nous avons tracé successivement :

- . la ligne S.NA.
- . Le Point Molaire Supérieur,
- . la Ligne Molaire Postérieure,
- . le Point Molaire Inférieur en position de repos physiologique et en position intercuspidienne.

L'ANGLE F.1

Nous traçons une ligne joignant le Point Molaire Inférieur en repos physiologique au point Molaire Supérieur (fig. 40).

Nous prolongeons cette ligne jusqu'à la ligne S.NA.
Cette ligne est déterminée par deux points :

- . le Point Molaire Inférieur en repos physiologique,
- . le Point Molaire Supérieur.

L'angle formé par cette ligne avec notre ligne de référence, appelée Ligne Molaire Postérieure, est l'angle F.1

Cet angle F.1 détermine la position respective des molaires. Il mesure le rapport des dernières molaires sur l'arcade en repos physiologique.

Si cet angle s'ouvre dans la zone positive de la face, déterminée par la Ligne Moltaire Postérieure, nous disons qu'il est positif et nous l'accompagnerons du signe +.

Si cet angle s'ouvre dans la zone négative de la face, déterminée par la Ligne Moltaire Postérieure, nous disons qu'il est négatif et nous l'accompagnerons du signe -.

Cet angle est éminemment variable. Il peut varier selon les positions respectives :

- . de la dernière molaire supérieure sur l'arcade,
- . de la dernière molaire inférieure sur l'arcade,
- . de la position de repos.

Il est représentatif du rapport des dernières molaires sur l'arcade à un moment donné et en repos physiologique.

Si les arcades sont complètes et sans mésioposition, il peut être représentatif du rapport des arcades entre elles, à un moment donné. Il a une valeur moyenne que nous avons calculée dans un certain nombre de classe I mais qui reste en tout état de cause éminemment variable étant donné tous les facteurs capables de l'influencer.

L'ANGLE F.2 (Fig. 39, 40)

Nous traçons une ligne joignant le Point Moltaire Inférieur en position intercuspidienne au Point Moltaire

Supérieur. Nous prolongeons cette ligne jusqu'à la ligne S.NA.

Cette ligne est déterminée par deux points :

- . Le Point Molaire Inférieur en position intercuspidienne,
- . Le Point Molaire Supérieur.

L'angle formé par cette ligne avec notre ligne de référence appelée Ligne Molaire Postérieure, est l'Angle F.2.

Cet angle F.2 détermine la position respective des molaires en position intercuspidienne.

Si cet angle s'ouvre dans la zone positive de la face, déterminée par la Ligne Molaire Postérieure, nous disons qu'il est positif et nous l'accompagnons du signe +.

Si cet angle s'ouvre dans la zone négative de la face, déterminée par la Ligne Molaire Postérieure, nous disons qu'il est négatif et nous l'accompagnons du signe -.

Cet angle est éminemment variable.

Il peut varier selon les positions respectives :

- . de la dernière molaire supérieure sur l'arcade,
- . de la dernière molaire inférieure sur l'arcade,
- . de la position intercuspidienne.

Il est représentatif du rapport des dernières molaires sur l'arcade à un moment donné, en position intercuspidienne.

Si les arcades sont complètes et sans mésioposition, il peut être représentatif du rapport des arcades entre elles à un moment donné. Il a une valeur moyenne que nous avons calculée dans un certain nombre de classe I en denture mixte. Mais F.2 peut varier entre des limites importantes, tant sont grandes les possibilités de rapport des molaires entre elles en position intercuspidienne.

L'ANGLE F.3 (fig. 38, 39, 40)

Nous traçons une ligne joignant le Point Molaire Inférieur en repos physiologique et le Point Molaire Inférieur en position intercuspidienne. Nous prolongeons cette ligne vers la ligne S.NA. Cette ligne est déterminée par deux points :

- . le Point Molaire Inférieur en position de repos physiologique,
- . Le Point Molaire Inférieur en position intercuspidienne.

L'angle formé par cette ligne avec notre ligne de référence (Ligne Molaire Postérieure) est l'angle F.3.

Cet angle détermine l'inclinaison du chemin de fermeture par rapport à notre ligne de référence.

Si cet angle s'ouvre dans la région antérieure de la face, il est positif et nous l'accompagnons du signe +.

Si cet angle s'ouvre dans la région postérieure de la face, il est négatif et nous l'accompagnons du signe -.

Le chemin de fermeture possède une orientation variable selon un grand nombre de facteurs que nous avons étudiés au cours de ce travail.

Dans certaines limites, il peut être caractéristique de certaines malformations basales (fig. 30, 31) ou être dévié de sa trajectoire initiale par une intercuspidation défectueuse.

Cet angle F.3 ne varie pas avec la plus ou moins grande mésialisation du P.M.S. puisque la Ligne Moltaire Supérieure qui est une projection orthogonale du P.M.S. sur NA varie parallèlement à elle-même (fig. 43, 44).

Il peut être calculé, même si la dernière molaire n'est pas sur l'arcade (fig. 45)

Il ne varie pas, en cas de mésiopositions molaires inférieures, Il est sous la dépendance de deux facteurs :

- . la position du Point Moltaire Inférieur en position de repos physiologique et,
- . la position du Point Moltaire Inférieur en position d'intercuspidation.

- 1) - Si le Point Molaire Inférieur en position intercuspidienne est très en avant, l'angle F.3 sera positif et très ouvert (fig. 30).
- 2) - Si le Point Molaire Inférieur en position intercuspidienne est très en arrière, l'angle F.3 sera négatif (fig. 31).

Il variera également selon la position du Point Molaire Inférieur en position de repos physiologique.

Ces deux positions :

- . de repos physiologique,
- . d'intercuspidation,

sont éminemment variables selon les sujets. Pour les déterminer, nous avons imaginé deux mesures linéaires qui permettent de les mesurer, dans le sens antéro-postérieur et en fonction de la Ligne Molaire Postérieure.

MESURE LINEAIRE L.1 (Fig. 41,42)

Nous traçons sur la Ligne Molaire Postérieure la projection orthogonale du Point Molaire Inférieur en position de repos physiologique.

Cette ligne est déterminée par deux points :

- . Le Point Molaire Inférieur en repos physiologique,
- . L'intersection de la projection orthogonale avec la Ligne Molaire Postérieure. Cette intersection se fait en un point D.l.

Cette ligne s'appelle L.l.

Elle détermine la position antéro-postérieure du Point Molaire Inférieur en repos physiologique par rapport à la ligne de référence. La distance entre P.M.I. en repos physiologique et D.l se lit en millimètres.

Si L.l est situé dans la zone négative de la face, nous la faisons suivre du signe -.

Si L.l est situé dans la zone positive de la face, nous la faisons suivre du signe +.

- . Si P.M.I. est situé dans la zone négative, L.l sera négatif,
- . Si le P.M.I. est situé dans la zone positive, L.l sera positif,
- . Si le P.M.I. en repos physiologique est confondu avec la L. .P., $L.l = 0$.

Cette mesure permet d'apprécier et de chiffrer la position du Point Molaire Inférieur en fonction de la ligne de référence, dans le sens antéro-postérieur.

L.1 est sous la dépendance des variations antéro-postérieures du Point Molaire Inférieur en repos physiologique et des variations de la position de la Ligne Molaire Postérieure.

MESURE LINEAIRE L.2 (fig. 41, 42).

Nous traçons sur la Ligne Molaire Postérieure la projection orthogonale du Point Molaire Inférieur en position intercuspidienne.

Cette ligne est déterminée par deux points :

- . le Point Molaire Inférieur en position intercuspidienne,
- . le Point D.2 qui est l'intersection de cette projection orthogonale avec la Ligne Molaire Postérieure.

Cette ligne s'appelle L.2.

Elle détermine la position antéro-postérieure du Point Molaire Inférieur en position intercuspidienne par rapport à notre ligne de référence.

La distance se lit en millimètres.

Si L.2 est situé dans la région antérieure de la face, elle est dite positive et on la fait suivre du signe +.

Si L.2 est situé dans la zone postérieure de la face, elle est dite négative et on la fait suivre du signe -.

Si le Point Molaire Inférieur en position intercuspidienne est égal à 0, L.2 sera nulle et égale à zéro.

Cette mesure linéaire permet de chiffrer la position antéro-postérieure du Point Molaire Inférieur en position intercuspidienne.

L.2 est sous la dépendance des variations antéro-postérieures du Point Molaire Inférieur en position intercuspidienne et des variations antéro-postérieures de la Ligne Molaire Postérieure.

L'ESPACE LIBRE

Nous avons vu, au cours de l'exposé des différentes méthodes, que les procédés de mesure de l'Espace Libre étaient très différents :

1) - Pour THOMPSON et THÖRNE (fig. 1)

L'espace libre est la différence entre les deux longueurs S. Gn en repos physiologique et S. Gn en occlusion ; donc une différence de deux mensurations établies sur des points osseux.

2) - Pour RICKETTS (fig. 6, 7, 8)

L'espace libre est la longueur du vecteur entre les deux points dentaires, C pour les molaires, D pour les canines.

Procédé personnel (fig. 42)

Nous mesurons l'Espace Libre entre les deux points D.1 et D.2 qui sont respectivement :

- . Pour D.1 la projection orthogonale du Point Molaire Inférieur en repos physiologique sur la Ligne Moltaire postérieure.
- . Pour D.2 la projection orthogonale du Point Molaire Inférieur en occlusion sur la ligne Moltaire Postérieure,
- . L'Espace Libre étant la distance mesurée en millimètres entre D.1 et D.2

Pourquoi avoir choisi de mesurer l'Espace Libre entre deux projections orthogonales ? (fig. 32, 33, 34)

Nous avons montré, dans notre iconographie, que la mesure de l'Espace Libre n'était pas forcément la longueur du vecteur reliant les deux points dentaires en repos et en occlusion. En effet,

- Si le chemin de fermeture est très incliné vers l'avant ou vers l'arrière, la distance entre les deux points est grande,
- Si le chemin de fermeture est vertical, la distance est plus courte.

Si donc, la mesure de l'Espace Libre est effectuée sur le trajet du chemin de fermeture, elle variera avec son inclinaison.

Nous pensons que la véritable mesure de l'Espace Libre peut être calculée sur une distance intermolaire la plus courte possible et cela, indépendamment de l'inclinaison du chemin de fermeture.

C'est dans le but d'annuler les conséquences de cette inclinaison que nous proposons de mesurer la distance entre D.1 et D.2

Nous montrons, dans notre iconographie, que pour un même Espace Libre intermolaire, sa mesure peut varier du simple au double, selon les procédés.

1er procédé (fig. 32)

La mesure de l'Espace Libre est effectuée sur le trajet du chemin de fermeture. Nous trouvons 4 mm.

2ème procédé (fig. 33)

La mesure de l'Espace Libre est effectuée entre D.1 et D.2. Nous trouvons 1,5 mm.

Le procédé de mesure de l'Espace Libre que nous proposons, vise à annuler les déviations importantes du chemin de fermeture, en appliquant à tous les cas, un procédé unique.

Cependant, s'il s'agit d'un trajet à inclinaison modéré ou vertical (fig. 34), la différence entre les deux procédés s'estompe et les mesures deviennent, dans la pratique, identiques.

INFLUENCE DES MESIOPOSITIONS MOLAIRES
SUR LES DIFFERENTES MESURES DU
PROCEDE GRAPHIQUE

DEPLACEMENTS ANTERO-POSTERIEURS

Influence des différentes localisations du P.M.S. sur les diverses mesures du procédé graphique.

I - MESIOPOSITION DE LA MOLAIRE SUPERIEURE (fig. 43, 44)

Dans ce cas,

- . le P.M.S. est lui-même en mésioposition,
- . la L.M.P. est plus en avant également et coupe la molaire inférieure dans une zone plus antérieure,
- . mais la L.M.P. étant une projection sur S.NA. se déplace parallèlement à elle-même.

Conséquences (fig. 44)

L'angle F.1 est modifié. Il est plus ouvert vers l'avant. Plus la mésioposition est importante, plus la valeur de l'angle augmente.

Le but recherché n'est pas de mesurer la mésioposition, mais d'objectiver le rapport des dernières molaires sur l'arcade.

L'angle F.2 est modifié dans le même sens et sa valeur augmente avec l'importance de la mésioposition.

Par contre, l'angle F.3 ne change pas. La ligne molaire postérieure se déplaçant parallèlement à elle-même garde à F.3 une valeur constante (fig. 43).

Nous constatons que la mesure de l'inclinaison du chemin de fermeture sur la Ligne Molaire Postérieure n'est pas influencée par la mésioposition Molaire Supérieure.

Les mesures linéaires L.1 et L.2 sont influencées par le déplacement en avant de la Ligne molaire Postérieure. Leur mesure augmente en même temps qu'augmente la mésioposition supérieure.

La mesure de l'Espace Libre, qui s'effectue sur la Ligne Molaire Postérieure, entre D.1 et D.2 ne s'en trouve pas modifiée.

Nous constatons que la mesure de l'Espace Libre, mesurée entre D.1 et D.2, projection sur la ligne Molaire Postérieure du P.M.I. en repos physiologique et en occlusion n'est pas influencée par la mésioposition molaire supérieure.

Résumé :

Une mésioposition molaire supérieure a pour conséquences :

- . d'augmenter l'angle F.1,
- . d'augmenter l'angle F.2,
- . d'être sans influence sur F.3,

- . de modifier L.1,
- . de modifier L.2,
- . d'être sans influence sur la mesure de l'Espace Libre.

II - MESIOPOSITION MOLLAIRE INFÉRIEURE (fig.44 en pointillé)

Soit par mésioposition secondaire,

Soit chez les prognathes par une position de la mandibule plus en avant que pour les classes I.

Dans ce cas, les deux Points Molaires Inférieurs (P.M.I.) se rapprochent de la Ligne Molaire Postérieure ou bien pénètrent dans la zone antérieure positive.

Conséquences :

L'angle F.1 est souvent négatif ou très faible s'il est positif. Il s'ouvre en arrière de la Ligne Molaire Postérieure s'il est négatif. Sa valeur négative augmente avec l'importance de la mésioposition Molaire Inférieure.

L'angle F.2 est encore d'autant plus ouvert vers l'arrière, donc négatif et d'autant plus augmenté que la mésioposition inférieure est plus importante.

La mesure du chemin de fermeture (F.3) n'est pas modifiée. La mesure de F.3 se fait en général au niveau du collet, voire du Point Molaire Inférieur.

Nous constatons que la mesure du chemin de fermeture sur la Ligne Moltaire Postérieure n'est pas influencée par le déplacement mésial de la dernière molaire inférieure sur l'arcade (fig. 43).

Les mesures linéaires L.1 et L.2 peuvent devenir positives puisqu'avant de la L.M.P., leur longueur varie avec l'importance de la mésioposition.

La mesure de l'Espace Libre entre D.1 et D.2 s'effectue comme pour un cas sans mésioposition. Sa longueur, calculée en millimètres sur la L.M.P. n'est pas influencée par la mésioposition molaire inférieure.

Résumé :

Une mésioposition molaire inférieure entraîne :

- . une modification de F.1 qui peut devenir négatif,
- . une augmentation encore plus importante de F.2 qui lui aussi sera négatif,
- . F.3 ne s'en trouve pas influencé,
- . L.1 et L.2 seront souvent négatifs,
- . L'Espace Libre ne sera pas influencé par les mésiopositions.

RESUME

Il semble que nous puissions ajouter, que notre procédé graphique nous donne des renseignements précis quant au rapport des dernières molaires sur l'arcade.

Cependant, nous dirons que dans les cas de mésiopositions molaires inférieures très marquées, F.1 indiquera seulement qu'il y a un trouble du rapport des molaires en position de repos physiologique et F.2 qu'il y a un trouble du rapport molaire en position intercuspidienne, mais F.1 n'indiquera pas forcément que la mandibule est en bonne ou mauvaise position par rapport à l'arcade supérieure.

Par contre, s'il s'agit d'arcade complète sans mésioposition, F.1 pourra indiquer si la position de repos mandibulaire rentre dans le cadre de certaines positions mandibulaires étudiées plus loin.

Dans les cas de mésioposition molaire supérieure, F.1 et F.2 seront également fortement influencés. Cette modification et cette augmentation de leur valeur indiqueront qu'il y a un trouble du rapport des dernières molaires sur l'arcade mais ne donnera aucune indication sur la position basale maxillaire.

CONCLUSION

Nous dirons que F.1, F.2, L.1, L.2 devront être interprétés comme des éléments de mesure de rapport des molaires et non pas comme des éléments de mesure de rapport des bases entre elles.

ETUDE EXPERIMENTALE

ETUDE PRELIMINAIRE
CONCERNANT LE PLAN D'ORIENTATION DE LA TETE

- : -

INFLUENCE DE L'ORIENTATION DE LA TETE CONCERNANT :
L'ANGLE F.1, L'ANGLE F.3, L'ESPACE LIBRE, LA ME-
SURE LINEAIRE L.1.

Il nous a paru intéressant de vérifier si, chez certains de nos patients, l'orientation de la tête avait une influence quelconque sur le chemin de fermeture et les mesures corollaires de notre procédé graphique.

Avec la collaboration de Monsieur PASQUET, radiologiste à Paris, nous avons réalisé une série de clichés en repos physiologique, chez des enfants de classe I et de classe III, dans le but de vérifier si, avec notre procédé graphique d'analyse du chemin de fermeture, il était possible de mettre en évidence des variations éventuelles.

Nous avons réalisé une première série de téléradiographies en position de repos, avec la tête sensiblement orientée selon le plan de Francfort. Le stylet antérieur de l'installation radiologique vers le point sous-orbitaire, les olives auriculaires étaient placées dans les conduits auditifs externes, la tête étant droite, le regard dirigé vers l'horizon.

Une deuxième série a été prise avec la tête sensiblement orientée selon le plan de Camper. Le stylet antérieur avait été placé sensiblement au niveau de l'E.N.A. (au bord inférieur de l'aile du nez), la suspension auriculaire n'avait pas été modifiée. La tête était donc légèrement relevée de façon à ce que le plan de Camper soit sensiblement parallèle au sol.

Une troisième série de téléradiographies a été prise alors que l'enfant avait la tête légèrement penchée vers le bas, le menton se rapprochant de la poitrine, la ligne porion nasion étant sensiblement parallèle au sol.

Voici les résultats obtenus après l'analyse de deux téléradiographies caractéristiques :

- 1) - Une classe I pour étudier les angles F.1, F.3
- 2) - Une classe III pour étudier l'Espace Libre et la mesure linéaire L.1.

Variations du rapport des dernières molaires sur l'arcade Angle F.1.

. Premier cas :

La tête est très sensiblement penchée en avant (fig. 26)

$$F.1 = - 7^{\circ}$$

la mandibule s'est avancée.

. Deuxième cas :

la tête est relevée et orientée selon le plan de Camper parallèle au sol (fig. 27)

$$F.1 = 30^{\circ} +$$

la mandibule est en recul.

. Troisième cas :

la tête est sensiblement orientée selon le plan de Francfort (fig. 25)

$$F.1 = 15^{\circ} +$$

Variations du chemin de fermeture - Angle F.3 (fig. 28)

Nous nous sommes aperçus que l'orientation du chemin de fermeture variait avec l'orientation de la tête. Nous avons objectivé ces différentes orientations sur une seule figure, représentant 3 superpositions de radiographies simultanées, avec les 3 positions décrites précédemment.

. Premier cas :

La tête est penchée en avant

$$F.3 = 8^{\circ} -$$

. Deuxième cas :

La tête est orientée selon le plan de Camper parallèle au sol :

$$F.3 = 68^{\circ} +$$

. Troisième cas :

La tête est orientée suivant le plan de Francfort :

$$F.3 = 39^{\circ} +$$

Variations de l'Espace Libre - E.L. (fig. 29)

Pour l'Espace Libre, l'application de notre procédé graphique nous a permis d'étudier les modifications suivantes chez un enfant prognathe.

Nous avons réuni, sur un même graphique, grâce à des superpositions successives, les différentes positions de repos, représentées chacune par un point (le Point Molaire Inférieur).

. Premier cas :

La tête est sensiblement penchée en avant :

$$E.L. = 1,5 \text{ mm}$$

. Deuxième cas :

La tête est orientée selon le plan Camper parallèle au sol

$$E.L. = 3 \text{ mm}$$

. Troisième cas :

La tête est orientée selon le plan de Francfort :

$$E.L. = 2,5 \text{ mm}$$

Variations L.1

Variations antéropostérieures du Point Molaire Inférieur
(fig. 29)

Le déplacement antéropostérieur du Point Molaire Inférieur peut être apprécié grâce à l'examen de notre mesure linéaire L.1.

. Premier cas :

la tête est sensiblement penchée vers l'avant :

$$L.1 = 2 \text{ mm} +$$

. Deuxième cas :

La tête est orientée selon Camper parallèle au sol

$$L.1 = 1 \text{ mm} -$$

. Troisième cas :

la tête est orientée selon francfort :

$$L.1 = 1 \text{ mm} +$$

1. Einleitung

Die vorliegende Arbeit ist eine kritische Untersuchung der ...
... der ... der ...

Im ersten Teil wird die ...
... der ... der ...
... der ... der ...

Im zweiten Teil wird die ...
... der ... der ...

Im dritten Teil wird die ...
... der ... der ...
... der ... der ...

Im vierten Teil wird die ...
... der ... der ...

Les mésiositions

Aucun cas ne présentait de mésiositions molaires gauches.

Les rapports occlusaux

Tous les enfants choisis avaient une denture mixte, sauf deux qui présentaient une denture complète avec des deuxièmes molaires permanentes, en place et en bon articulé.

Nous avons :

- . soit un articulé molaire cuspide à cuspide,
- . soit un articulé molaire de la classe I d'angle. Ce qui explique la fourchette assez importante de l'angle F.2.

Les rapports de base

Dans le but d'étudier le rapport éventuel entre l'angle ANB et le chemin de fermeture, nous avons inclus, dans ce travail, des enfants possédant un angle ANB compris entre $7^{\circ}5$ et $1^{\circ}5$.

Tous ces sujets possédaient des rapports molaires normaux, y compris les cas 7, 22, 28, 41, 45, 50, à la limite du minimum ($7^{\circ}5$) indiquée par North-Western (MULLER p.229)

Les Points Molaires

Les Points Molaires Supérieurs et les Points Molaires Inférieurs ont été projetés sur la Ligne Molaire Postérieure à une distance constante de 3 mm, mesurée à partir de la pointe cuspidienne la plus postérieure.

Les mesures

Pour chaque cas, nous avons noté les valeurs suivantes :

- . angle SNA,
- . angle SNB
- . différence entre SNA et SNB
- . angle F.1
- . angle F.2
- . angle F.3
- . mesure linéaire L.1
- . mesure linéaire L.2
- . mesure de l'Espace Libre

Toutes ces mesures sont présentées dans le tableau ci-joint.

Tableau des mesures de l'étude expérimentale

Cas	SNA	SNB	dif.	F.1	F.2	F.3	L.1	L.2	EL
1	82	78,5	4,5	18	5	48	2	0,8	1
2	80	77	3	10	3	28	1,5	0	2,8
3	81	79	2	7	0	32	1	0	1,5
4	79,5	78	1,5	6	0	20,5	0,8	0	1,5
5	76	74	2	2	15,5	-4	0,2	1,2	3
6	71	69,2	1,8	30	26°	33,5	4,2	2	3,6
7	84,5	77	7,5	21	12	51,5	2,2	1	1
8	82	75,5	6,6	17	13,1	22,5	2	1	2
9	82	77	5	7	3,5	12,5	1	0	4,5
10	81,5	77	4,5	19,5	19,5	19,5	2,8	2	3,4
11	77,5	73,5	4	9	9	9	1,2	1	1,8
12	82	80	2	11	2	25,5	1	0,2	2
13	82	77	5	38	26,5	67	5	3	1
14	84,5	78,5	6	30,5	24	42	4	1,8	2,8

Tableau des mesures de l'étude expérimentale

Cas	SNA	SNB	dif.	F.1	F.2	F.3	L.1	L.2	EL
15	81,5	77	4,5	18,5	22	14	2	1,2	3,4
16	72	70,5	1	4	14,7	-20,5	0,5	1	1,5
17	80,5	75,5	4	18	27	9,5	3	2	3,5
18	85,5	79	6,5	19,5	9	44,5	3	1	1,8
19	76,5	74	2,5	25,6	3,1	55	3,6	0,2	2
20	75	70	5	16	23	7	2	1,8	3,5
21	79	74	5	19	11,5	24	3	1	5
22	83	76	7	20,5	0	43	4,8	0	3,2
23	78	75	3	24,5	8,2	59	4,6	1,1	1,7
24	82	76,5	5,5	25,6	34	15,3	3,7	2,2	4
25	76,5	75	1,5	19,1	17	22	3	1,3	4
26	82	76	6	32,5	25,5	49	3,8	2,5	1,8
27	80,5	75	4,5	10,7	17	6	2	1,8	3
28	83	75,5	7,5	14	17,5	12,5	2	1,5	2,8

Tableau des mesures de l'étude expérimentale

Cas	SNA	SNB	dif.	f.1	F.2	F.3	L.1	L.2	EL
29	82	77	5	23,5	13,5	38	3	1	2
30	80	76	4	19,5	-7,5	60	2	+0,8	2
31	83	78,5	5,5	-2,66	15,7	-10,1	+0,1	-1	5,5
32	75	72	3	9	6	35	1,8	0,8	1
33	81,5	78,5	3	8,3	3	25	0,8	0,2	1,2
34	76,5	78	1,5	1,5	10,5	-15	0,2	1	2,4
35	81	76,5	4,5	10,5	7	17,5	1	0,2	2,8
36	79,5	75,5	4	17	17	17	3,5	1,5	3
37	79	78	1	16,7	7,5	37,5	2	0,2	2,2
38	82	77	5	34	25	54	3,8	1,2	1,8
39	76,5	72	4,5	30	26,5	39	3,8	3	1,8
40	82,5	80,5	2	13	0	25	2	0	4,8
41	89	82,5	7,5	28,3	19,5	37,3	4,1	1,6	3,3
42	75	73,5	1,5	28	15	49,5	4	1	2,5

Tableau des mesures de l'étude expérimentale

Cas	SNA	SNB	dif.	F.1	F.2	F.3	L.1	L.2	EL
43	77	72	5	28	32,5	23	5	2,5	5
44	77	73	4	27	51,5	12	5	4,2	6
45	83	76	7	18	16,5	19,6	2,9	1,8	3,4
46	77	73	4	28,5	13	56	4	1,5	1,5
47	80,5	75,5	5,5	27,5	14	46	4	1	2,2
48	76	74	2	8,6	-10,1	47	1,1	1,8+	2,5
49	80	75,5	4,5	13,7	10,5	19,3	2,1	1	3,5
50	87	80	7	22,1	8,5	52,1	2,4	1,5	1,8
51	77	75	2	28	23	35	3,8	2	2,5

PRECISION DU PROCEDE GRAPHIQUE

Lorsque l'on construit le schéma d'étude, on s'aperçoit que la proximité des points téléradiographiques (entre 1 mm et 5 mm) reliés par une ligne est telle qu'il est impossible d'éviter des erreurs de tracé.

Plus les points sont rapprochés, plus l'erreur risque d'être importante.

Aussi, nous a-t-il paru intéressant de rechercher, par la méthode expérimentale, quelle était l'erreur à laquelle on pouvait s'attendre.

Nous avons choisi 10 cas parmi les 51 présentés. Pour ces 10 cas, nous avons exécuté 3 calques successifs. Pour chaque calque, nous avons noté les 9 mesures et nous avons calculé la moyenne de ces 9 mesures. Soit 360 mesures. Celles-ci figurent en annexe.

Nous avons calculé l'erreur inhérente au procédé en examinant les chiffres des angles F.1, F.2, F.3 et calculé l'erreur quadratique.

L'erreur quadratique

Celle-ci se calcule en extrayant la racine carrée de la somme des moyennes arithmétiques élevées au carré et divisée par 3, puisque nous avons réalisé 3 mesures pour chaque cas.

C'est-à-dire, en appliquant la formule :

$$\text{Erreur quadratique} = \sqrt{\frac{\Sigma^2 + \Sigma^2 + \Sigma^2}{3}}$$

Dans les cas les plus défavorables, l'erreur quadratique maximale était de 3°.

Dans les cas les plus favorables, elle était de 1°.

Ce qui revient à dire que les valeurs données sur le tableau sont connues à plus ou moins 2° en moyenne.

RESULTATS DE L'ETUDE EXPERIMENTALE

L'examen des différentes mesures nous a amené à rechercher l'existence de corrélations. Voici le résultat de nos recherches.

1) - Etude portant sur F.3 et l'angle $\hat{A}NB$

Nous présentons sur le graphique n° 1 les rapports entre l'angle $\hat{A}NB$ et F.3, F.3 étant fonction de $\hat{A}NB$.

L'examen du tableau des valeurs montre qu'à une valeur donnée de l'angle $\hat{A}NB$, correspond toute une série de valeurs de F.3

Ainsi, pour un angle $\hat{A}NB$ de 20°, F.3 a une valeur de 9°, 22°, 22,5°, 34°, 35°.

Remarque identique pour ANB à 5° , etc...

Il nous semble que nous puissions conclure que, dans le cadre de notre étude, nous n'avons pas trouvé de corrélation entre l'angle ANB et l'angle F.3.

2)- Corrélation entre F.1 et F.3 pour une valeur donnée de F.2

Nous avons cherché à savoir si pour une valeur donnée de F.2, il y avait une corrélation entre F.3 et F.1. autrement dit, si à partir d'un rapport d'occlusion donné, le chemin de fermeture variait en fonction de la position de repos.

Pour la clarté de l'exposé et celle des tableaux de mesures, nous avons choisi d'examiner les variations de F.3 en fonction de F.1 à partir de 3 groupes donnés de F.2

Premier groupe : $-10^{\circ} < F.2 < +10^{\circ}$ - 19 cas

Cas n° 1, 2, 3, 4, 9, 11, 12, 18, 19, 22, 23, 30, 32, 33, 35, 37, 40, 48, 50.

Deuxième groupe : $+10^{\circ} < F.2 < +20^{\circ}$ - 20 cas

Cas n° 5, 7, 8, 10, 16, 21, 25, 27, 28, 29, 31, 34, 36, 41, 42, 45, 46, 47, 49, 51.

Troisième groupe : $+20^{\circ} < F.2 < +51,5^{\circ}$ - 12 cas

Cas n° 6, 13, 14, 15, 17, 20, 24, 26, 38, 39, 43, 51.

Les résultats sont rapportés sur les tableaux millimétrés :

- . n° 2, pour le premier groupe,
- . n° 2 bis, pour le deuxième groupe,
- . n° 2 ter, pour le troisième groupe.

L'examen de l'ensemble de ces tableaux montre qu'il existe des variations linéaires entre F.3 et F.1 pour une valeur donnée de F.2. Les points sont sensiblement alignés sur une droite.

L'examen du tableau n° 2 montre qu'il existe des points hors de l'alignement général.

Il s'agit d'enfants ayant un F.2 négatif ou près de zéro. Le petit nombre de cas dont nous disposions ne nous a pas permis d'accroître ce groupe.

Remarquons que, contrairement aux deux autres groupes, nous avons pour le groupe n° 1, une fourchette comprise entre $- 10^{\circ}$ et $+ 10^{\circ}$, soit le double de la fourchette du 2ème groupe, ce qui explique la relative dispersion des points. Il ne s'agit donc pas de cas aberrants.

3)- Pour chacun des trois groupes de F.2 nous avons calculé les variations :

- . de la mesure linéaire L.1
- . de la mesure linéaire L.2
- . de l'Espace Libre.

Mesures linéaires L.1

- . pour $-10^{\circ} < F.2 < +10^{\circ}$: L.1 était en moyenne = 1,9 mm -
- . pour $+10^{\circ} < F.2 < +20^{\circ}$: L.1 était en moyenne = 2 mm -
- . pour $+20^{\circ} < F.2 < +51,5^{\circ}$: L.1 était en moyenne = 3,6 mm -

La moyenne générale portant sur les 3 groupes

était de 2,5 mm -

Mesures linéaires L.2

- . pour $-10^{\circ} < F.2 < +10^{\circ}$: L.2 était en moyenne = 0,4 mm -
- . pour $+10^{\circ} < F.2 < +20^{\circ}$: L.2 était en moyenne = 1,3 mm -
- . Pour $+20^{\circ} < F.2 < +51,5^{\circ}$: L.2 était en moyenne = 2,1 mm -

La moyenne générale portant sur les 3 groupes

était de 1,2 mm -

Espace Libre

- . pour $-10^{\circ} < F.2 < +10^{\circ}$: E.L était en moyenne = 2,2 mm -
- . pour $+10^{\circ} < F.2 < +20^{\circ}$: E.L était en moyenne = 2,8 mm -
- . pour $+20^{\circ} < F.2 < +51,5^{\circ}$: E.L était en moyenne = 2,8 mm -

La moyenne générale portant sur les 3 groupes

était de 2,6 mm

CONCLUSIONS GENERALES

- 3 -

CONCLUSIONS CONCERNANT L'ORIENTATION DE LA TETE (ETUDE PRELIMINAIRE)

Une orientation défectueuse entraînera avec elle toute une série de modifications qui ôteront toute valeur à l'analyse du chemin de fermeture.

Nous avons pu apprécier, sur deux exemples, de quelle manière des orientations autres que celle du plan de Francfort pouvait influencer sur :

- . L'angle F.1
- . l'angle F.3
- . la mesure de E.L
- . la mesure de L.1

D'où l'importance considérable du plan d'orientation téléradiographique, point de départ de toute analyse céphalométrique dynamique.

Ces résultats peuvent être résumés de la façon suivante :

1)- Si la tête était penchée en avant :

- . l'espace libre diminuait,
- . la mandibule au repos était projetée en avant.

2) - Si la tête était relevée :

- . l'espace libre augmentait,
- . la mandibule au repos paraissait occuper une position assez en recul.

3) - Si la tête était sensiblement orientée selon le plan de Francfort, c'est-à-dire selon une position d'équilibre entre les muscles masticatoires et les muscles cervicaux.:

- . l'espace libre était moins important que dans le cas n° 2 mais plus important que dans le cas n° 1,
- . la mandibule occupait une fonction intermédiaire entre les positions précédentes.

Les trois positions de repos ont été objectivées dans les schémas n° 25, 26, 27 de notre iconographie.

.
.
.

CONCLUSIONS CONCERNANT L'EVENTAIL ET LES MOYENNES
DES VARIATIONS DE : F.1 - F.2, F.3, L.1, L.2, E.L

Sur les 51 cas, nous avons noté les variations suivantes :

F.1 : de $- 2,6^{\circ}$ à $+38^{\circ}$

F.2 : de $- 10^{\circ}$ à $+51,5^{\circ}$

F.3 : de $- 20^{\circ}$ à $+60^{\circ}$

L.1 : de 0 mm à 5 mm

L.2 : de 4,2 mm à 1,8 mm

E.L : de 1 mm à 5 mm.

Nous remarquons que la fourchette de F.1, mesurant le rapport des molaires en position de repos est la plus faible. Ce qui serait en faveur d'une certaine stabilité de la position de repos en regard des cas examinés.

Les grandes variations de F.2 s'expliquent par le fait que nous avons choisi d'étudier des dentures mixtes. Certaines avaient un articulé molaires bout à bout, d'autres étaient en classe I d'angle.

La fourchette de F.3 est très vaste puisque nous avons noté des valeurs allant de $- 20^{\circ}$ à $+ 60^{\circ}$.

La mesure linéaire L.1 qui a varié de 0 mm à - 5 mm est toujours restée négative.

La mesure linéaire L.2 qui a varié de - 4,2 mm à + 1,8 mm montre qu'elle a franchi la L.M.P. en devenant positive.

Nous avons noté pour l'Espace Libre des valeurs allant de 1 à 5 mm.

Les variations de ces différentes mesures sont représentées par les figures n° 46

Il nous a paru intéressant de calculer les valeurs moyennes de chacune de ces mesures. Les voici :

. Angle F.1	: 18,2°
. Angle F.2	: 13,8°
. Angle F.3	: 28,7°
. Mesure L.1	: - 2,7 mm
. Mesure L.2	: - 1,2 mm
. Espace Libre	: 2,6 mm

Les moyennes sont représentées par la figure n° 47.

.
.
.

CONCLUSIONS CONCERNANT L'ETUDE EXPERIMENTALE

Première conclusion - Corrélation entre $\hat{A}NB$ - F.3

Nous n'avons pas trouvé de corrélation entre l'angle ANB et le chemin de fermeture. A une plus ou moins grande ouverture de l'angle ANB ne correspond pas une valeur plus ou moins grande du chemin de fermeture. Nous pouvons conclure que, dans le cadre de notre étude, l'inclinaison du chemin de fermeture était indépendante de l'angle $\hat{A}NB$.

Deuxième conclusion - Corrélation entre F.1, F.2, F.3

Pour un rapport d'occlusion donnée, la position de repos et le chemin de fermeture ont varié selon une fonction linéaire. Plus l'angle mesurant la position de repos était grand, plus le chemin de fermeture était incliné vers l'avant, et inversement.

Ou encore, plus le P.M.I., en position de repos, s'est trouvé éloigné de la L.M.P., - pour une valeur d'occlusion donnée - plus le chemin de fermeture s'est trouvé incliné vers l'avant.

Troisième conclusion - Variations de L.1 en fonction de F.2

A un angle faible indiquant le rapport d'occlusion, correspond une mesure linéaire L.1 faible et inversement.

Ou encore : pour les molaires articulant en bout à bout, la mesure linéaire L.1 était petite ; pour les molaires articulant en classe I d'angle, la mesure linéaire L.1 était augmentée.

Quatrième conclusion - Variations de L.2 en fonction de F.2

La mesure linéaire F.2 a varié avec l'occlusion. Elle a augmenté en même temps qu'augmentait l'angle indiquant le rapport d'occlusion.

Cinquième conclusion - Variations de l'Espace Libre en fonction de F.2

L'Espace a varié avec l'occlusion. Pour les molaires articulant cuspidé à cuspidé, nous avons trouvé un Espace Libre faible. Pour des molaires articulant en classe I d'angle, nous avons trouvé que l'Espace Libre avait augmenté.

Conclusions concernant l'orientation de la tête (étude préliminaire).

Les variations très importantes constatées dans l'inclinaison du chemin de fermeture (angle f3) nous ont paru être en rapport direct avec les variations de la position de repos provoquées par les diverses orientations de la tête.

-:-

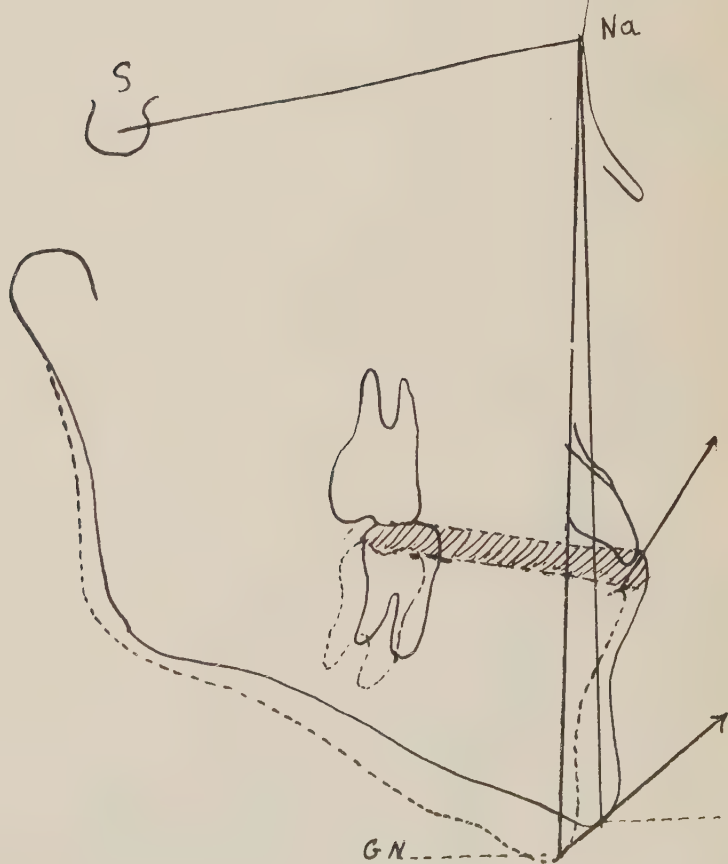
Vu :
Le Président :
Signé : P. CERNEA

Vu :
Le Doyen honoraire,
Administrateur provisoire
de la Faculté de Médecine :
Signé : G. BROUET

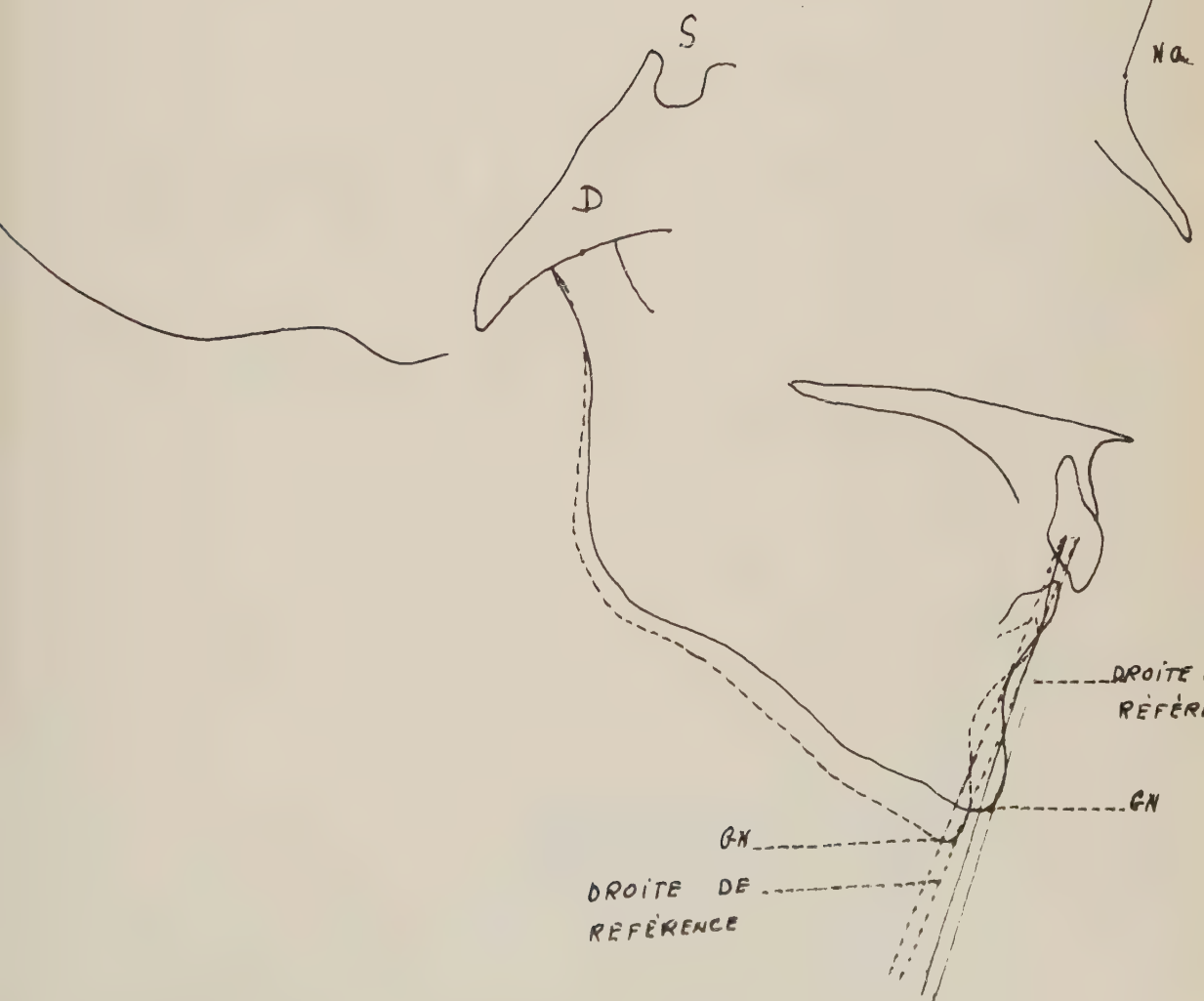
Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris :
Signé : R. MALLET

I C O N O G R A P H I E

ROC...
Classe III
Méthode de THOMPSON
Cas personnel
Fig. 1



PICA...
Méthode de THÖRNE
Cas personnel
Fig. 2

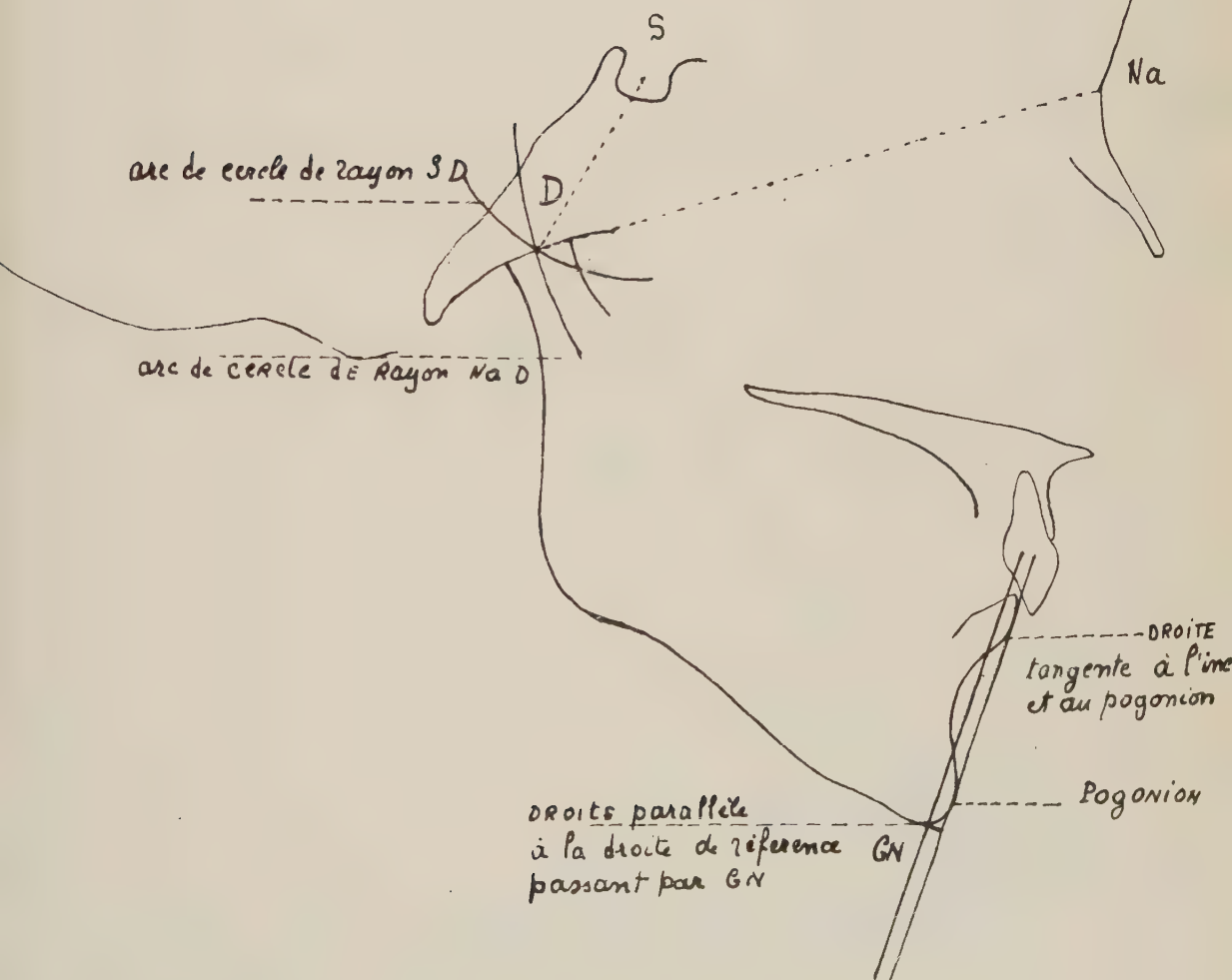


PIC...

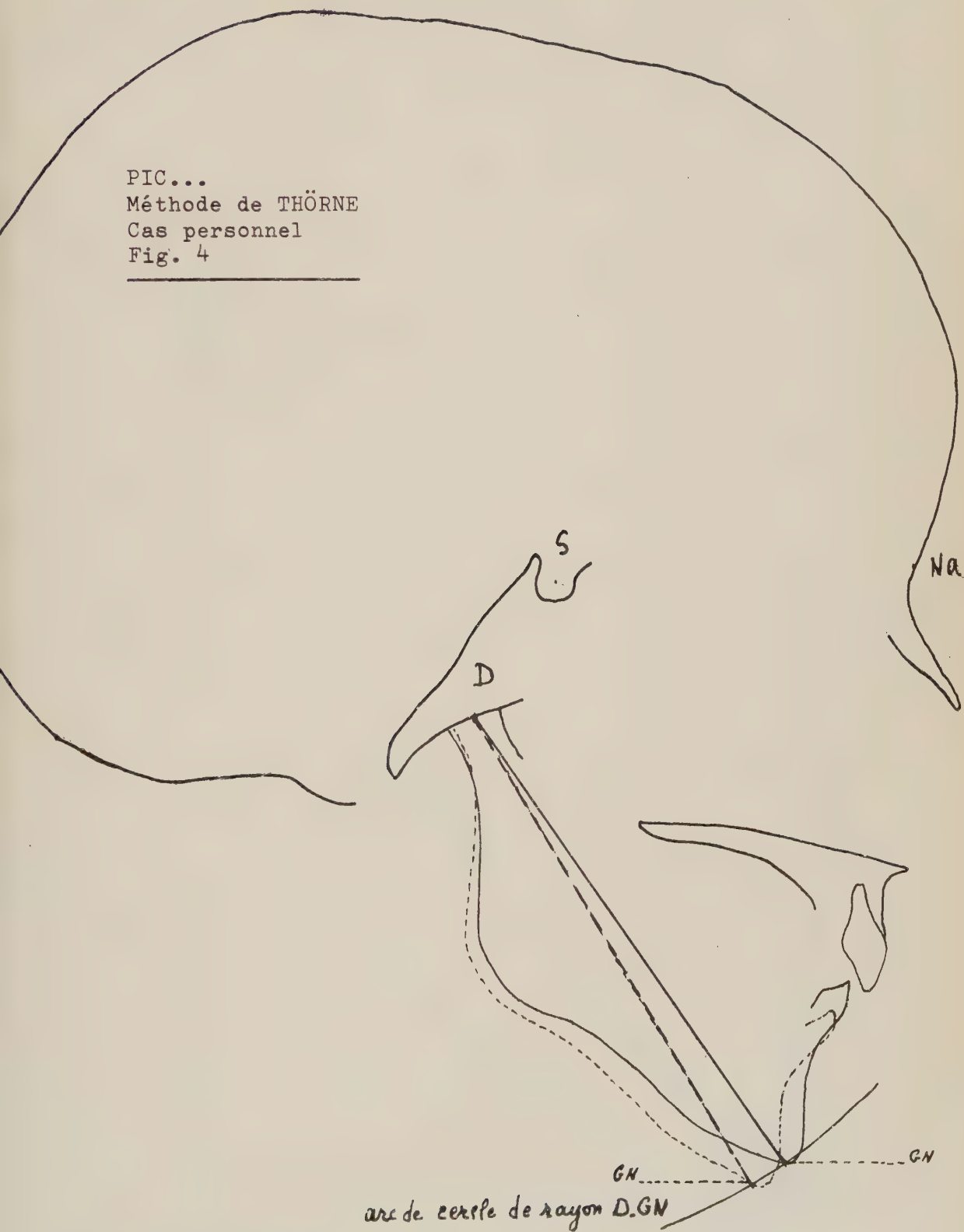
Méthode de THÖRNE

Cas personnel

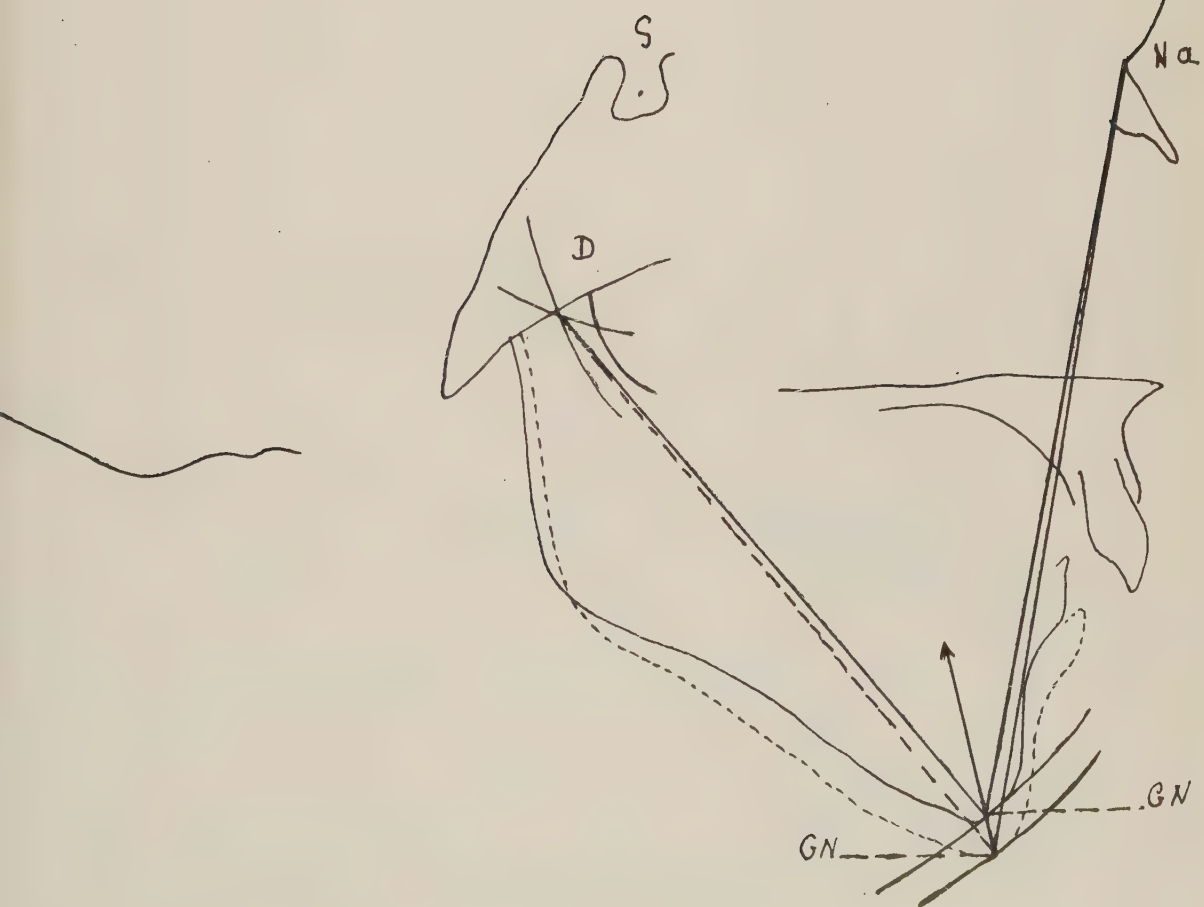
Fig. 3



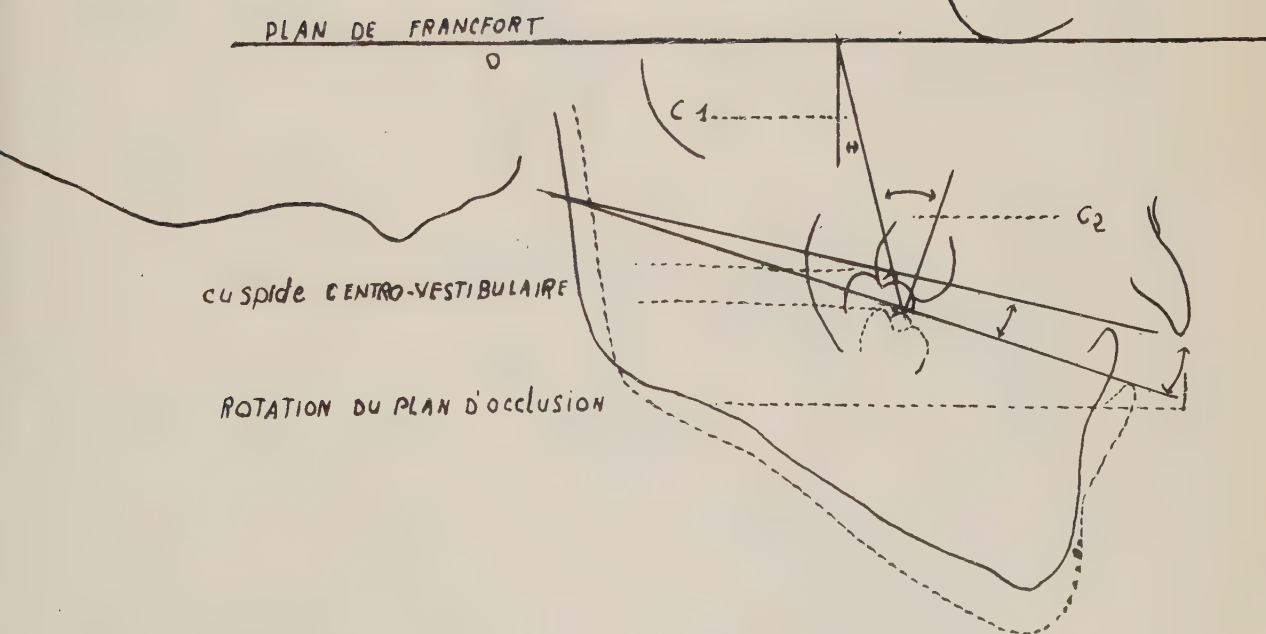
PIC...
Méthode de THÖRNE
Cas personnel
Fig. 4



POISON...
Méthode de THÖRNE
Cas personnel
Fig. 5



POISON...
Méthode de RICKETTS
Rotation du plan d'occlusion
Cas personnel
Fig. 6



PERON...

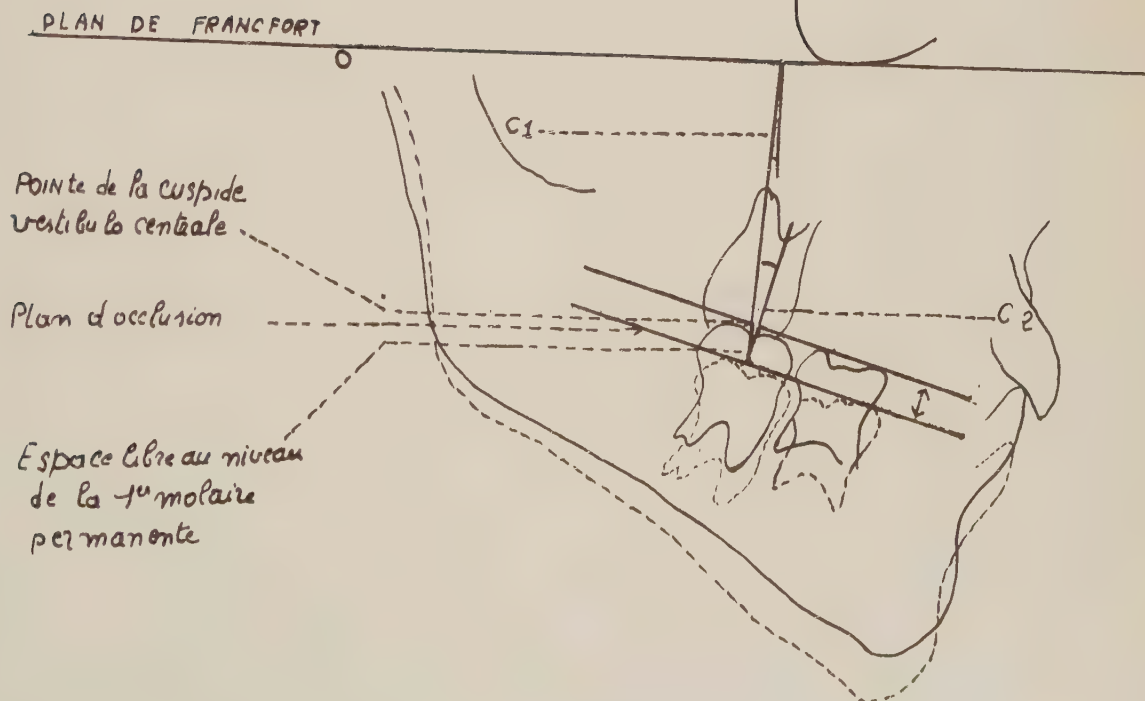
Méthode de RICKETTS

Direction du chemin de fermeture

Espace Libre

Cas personnel

Fig. 8



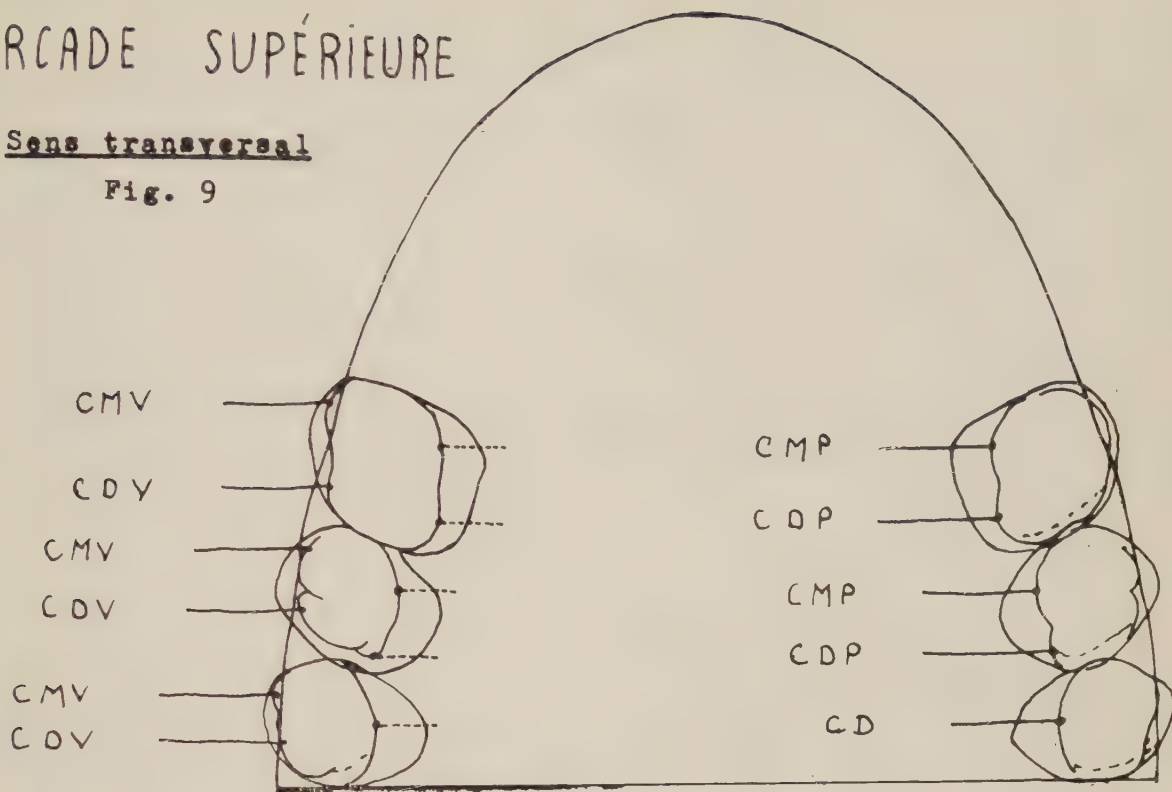
I C O N O G R A P H I E

TRAVAIL PERSONNEL

ARCADE SUPÉRIEURE

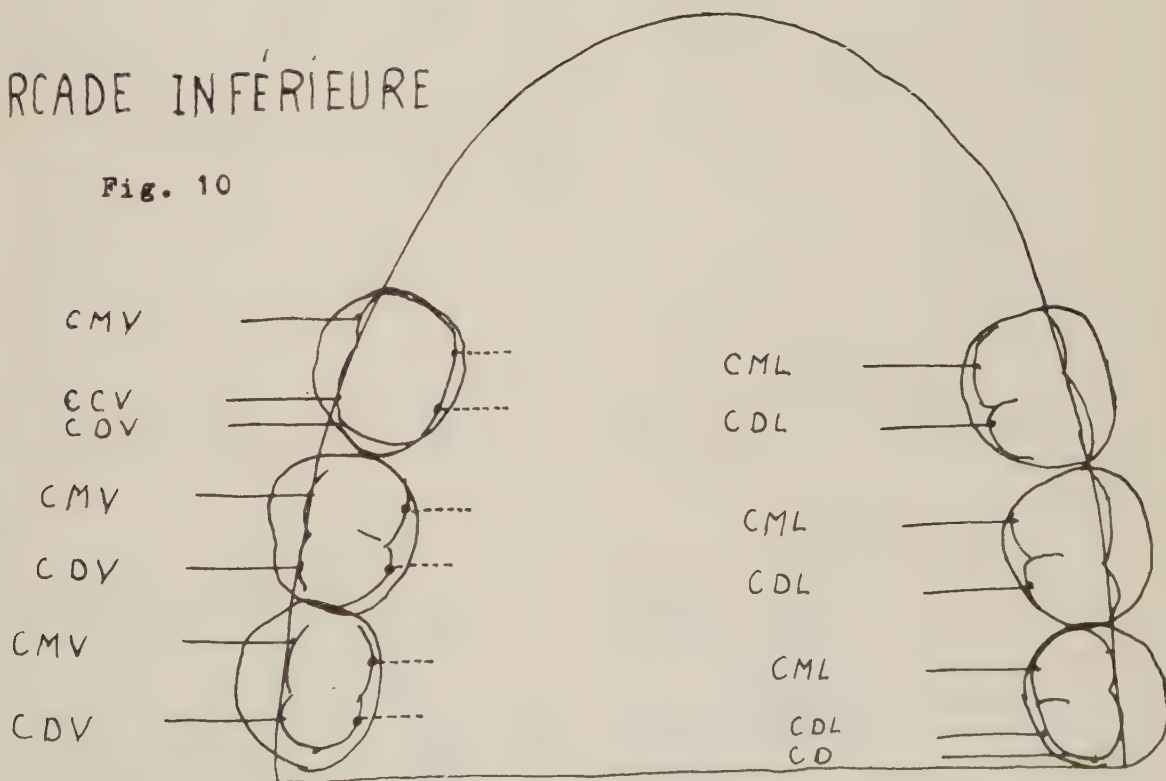
Sens transversal

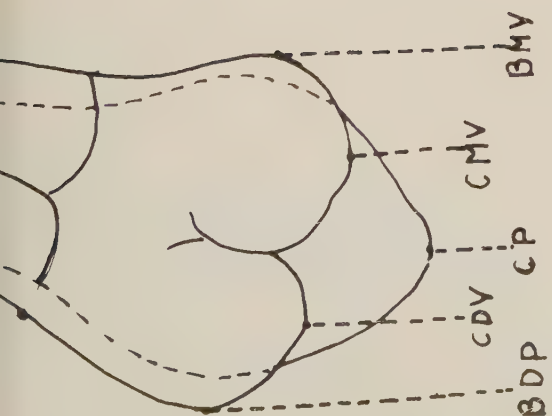
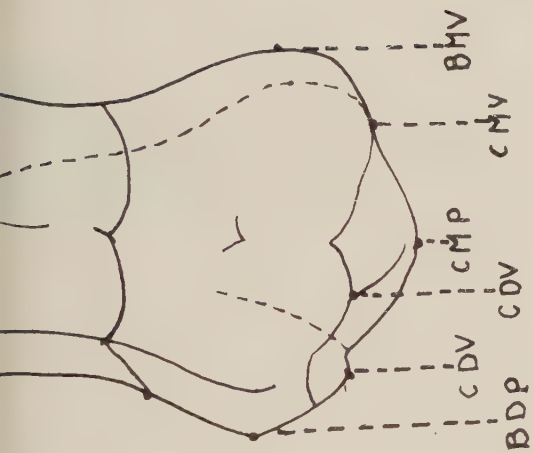
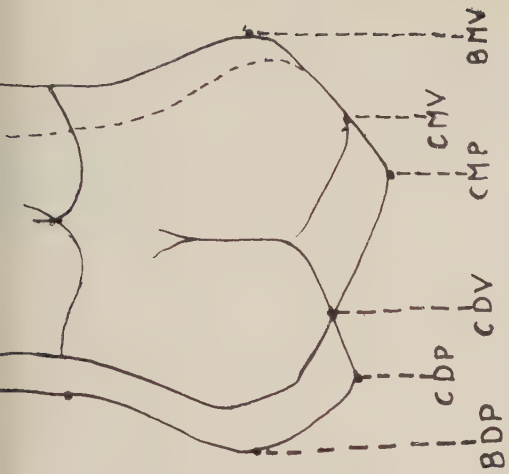
Fig. 9



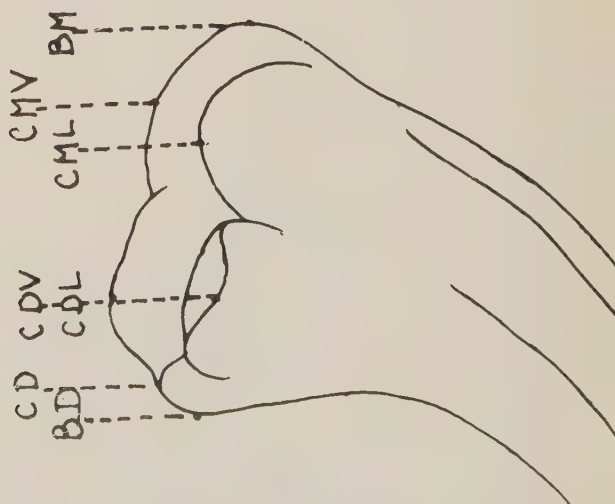
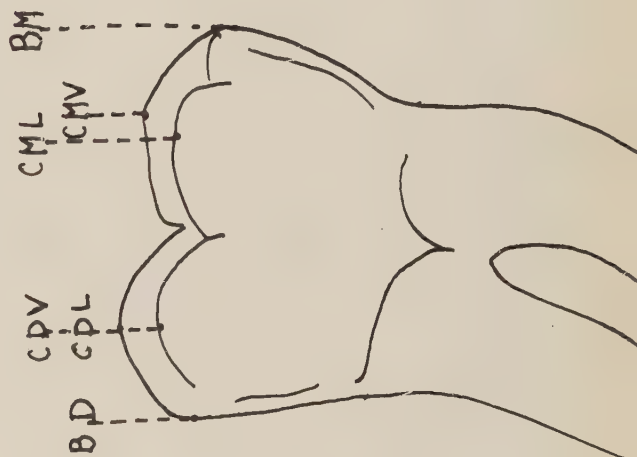
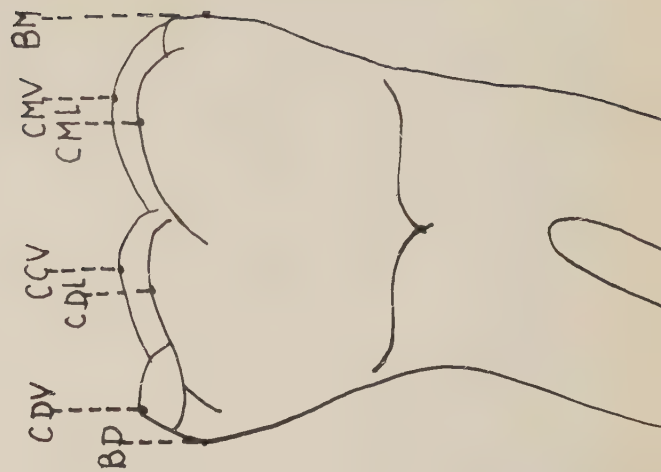
ARCADE INFÉRIEURE

Fig. 10





Sens vertical - Fig. 11



trait plein : image gauche
pointillés : image droite

GROZ...
Mésioposition 6
Fig. 12



VERNE...
Mésioposition 6
Arcades supérieures normales
sans méso-position
Fig. 13



PERON...
Identification du P.M.S.
du P.M.I.
sur des images sans écart
Fig. 14



lit plein : image gauche
 entillés : image droite

RON...
 ages sans écart
 g. 15



LLA...
 ages avec un écart
 portant dans le sens
 rtical
 g. 16



ERA...
 ages avec un écart
 portant dans le sens
 ertical et dans le
 ens horizontal
 ig. 17



ait plein : image gauche
ointillés : image droite

AL...
dentification du P.M.S.
du P.M.I.
ur des images avec des
carts.
ous choisissons toujours
'image la plus distale.
ig. 18



ELFR...
dentification du P.M.S.
du P.M.I.
orsque le germe de la 7
blitère l'apex de la 6
e collet de la 6 est
isible.
ig. 19



ERNE...
dentification du P.M.I.
ur une image de molaire
nférieure droite dans un
as de mésioposition infé-
ieure gauche.
ig. 20



trait plein : image gauche
pointillés : image droite

LEMAI...

Image unique des $\frac{6}{6}$
par mésioposition
de la $\frac{6}{6}$

Arcade inférieure sans
mésioposition.

Fig. 21



SCHM...

Double mésioposition des $\frac{6}{6}$
à laquelle s'ajoute un
écart.

L'examen des moulages est
nécessaire pour identifier
les images droites et gauches

Fig. 22



LEGR...

Mésioposition $\frac{6}{6}$

L'image la plus distale
représente la molaire
droite.

Fig. 23

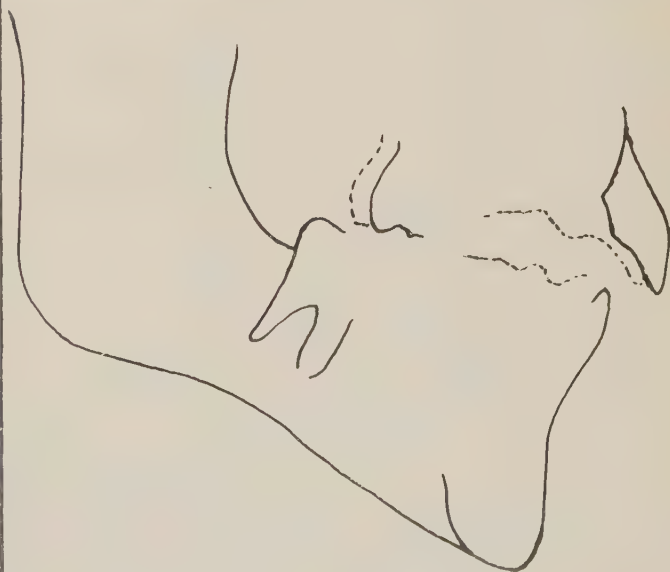
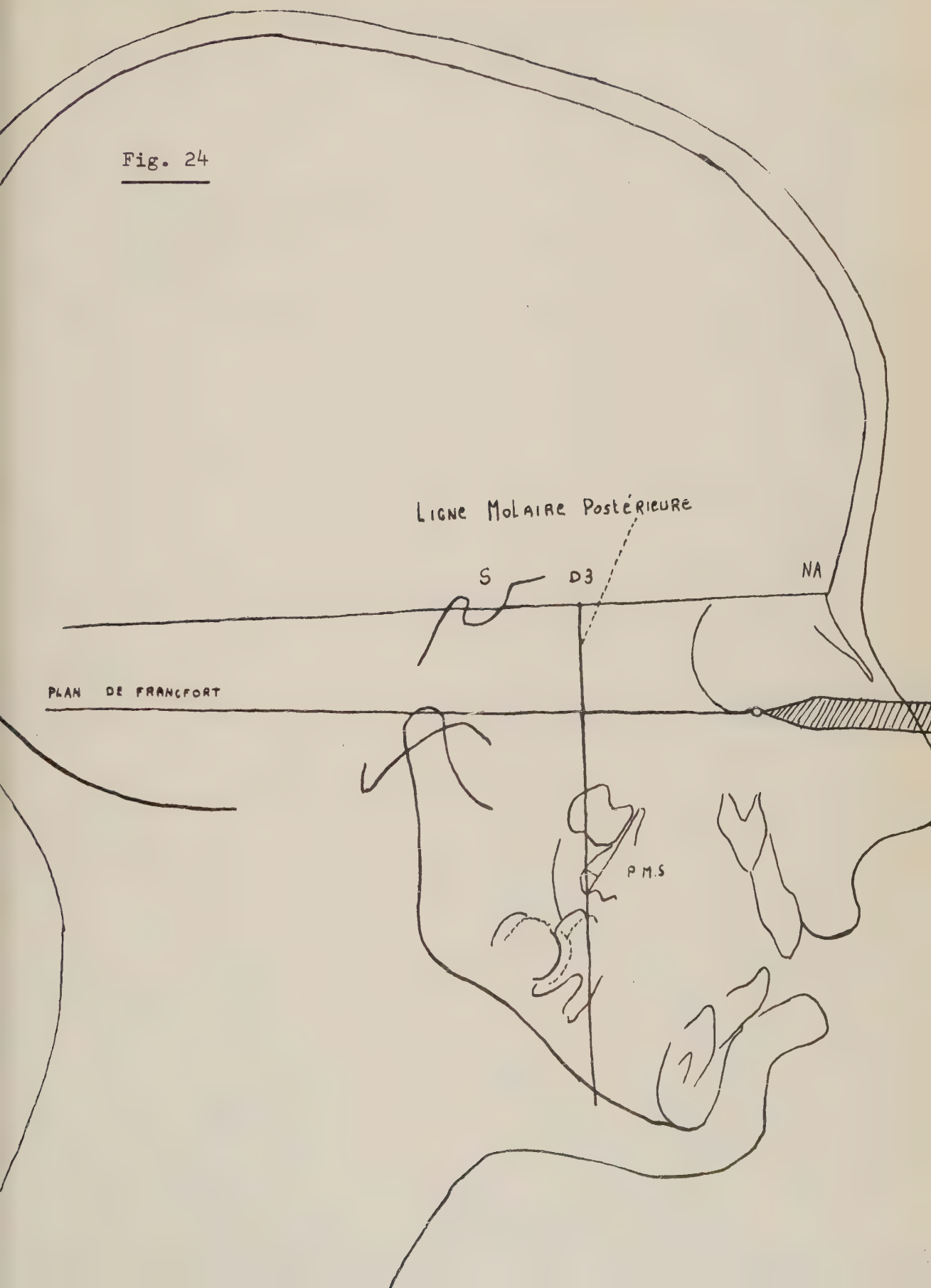
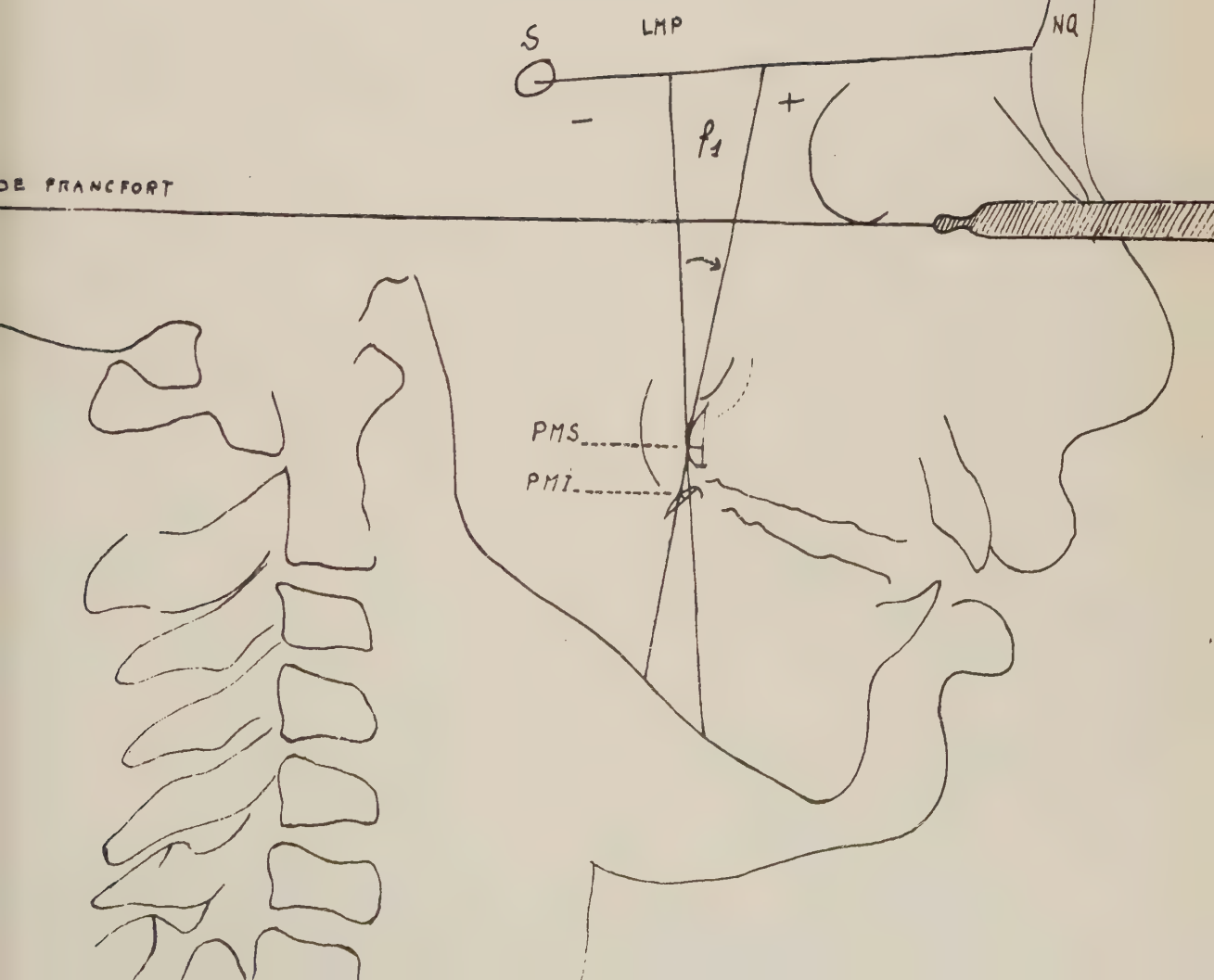


Fig. 24

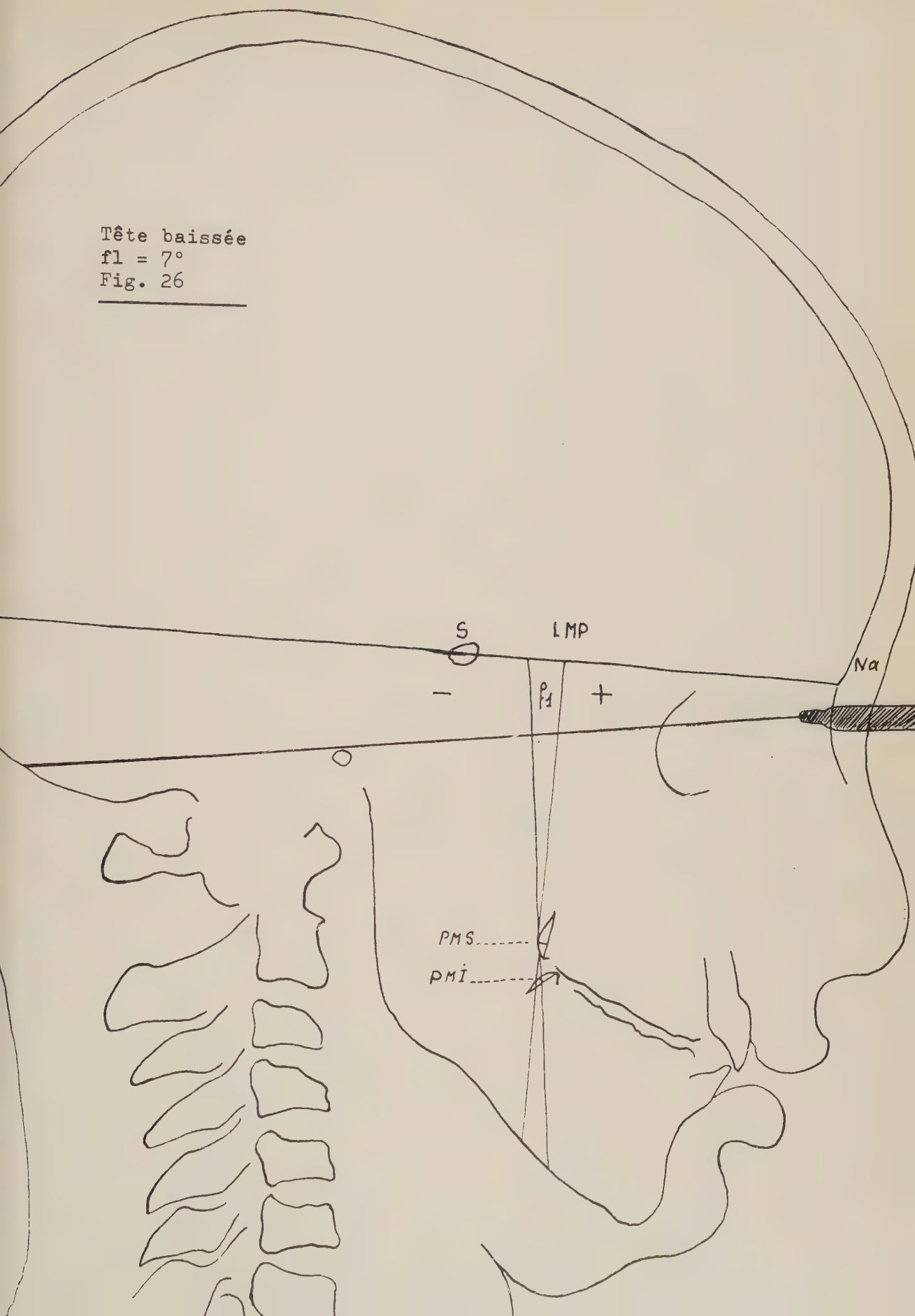


Orientation de la tête
selon Francfort
fl = $14^{\circ}5$
Fig. 25

DE FRANCFORT



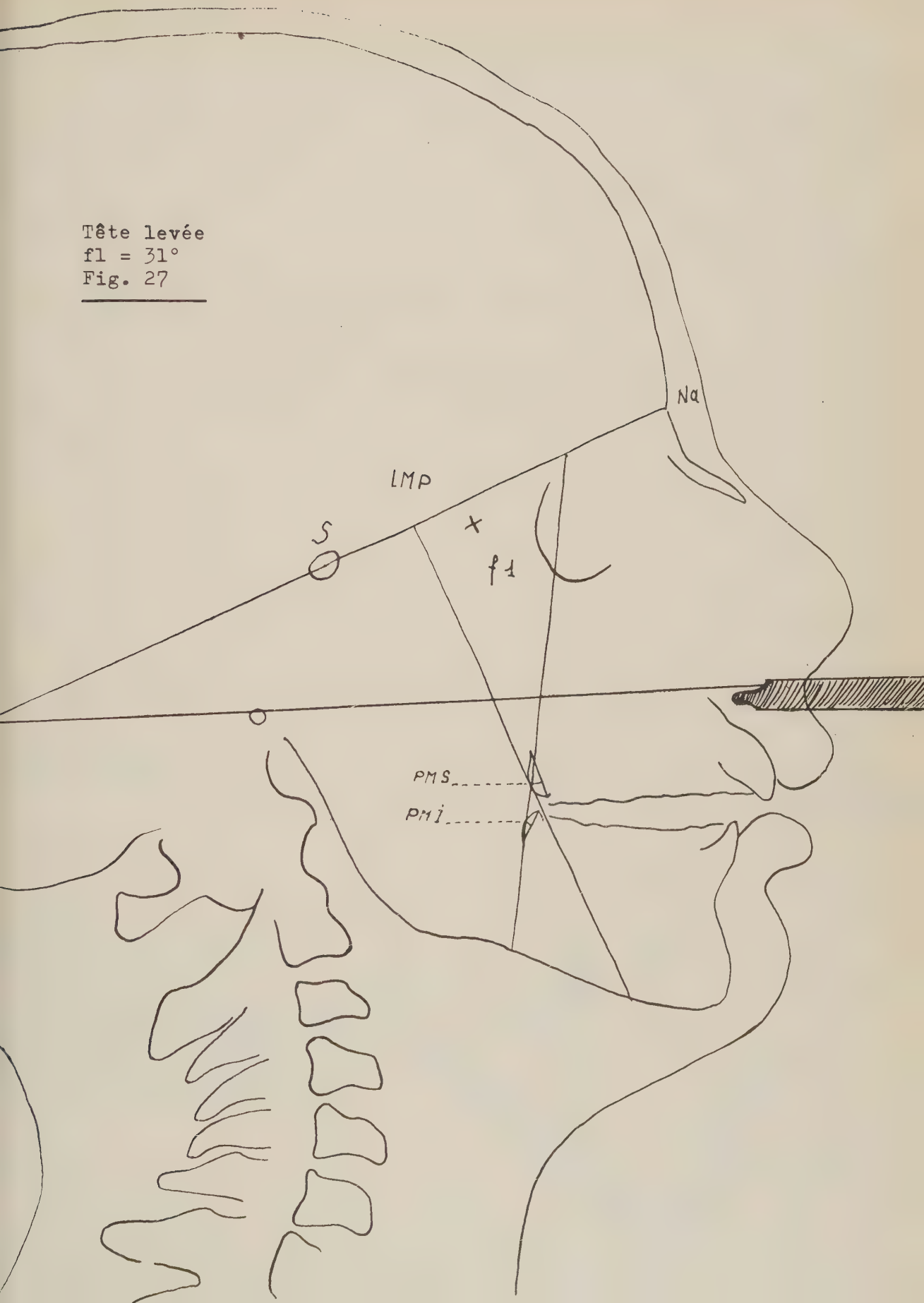
Tête baissée
fl = 7°
Fig. 26



Tête levée

$fl = 31^\circ$

Fig. 27

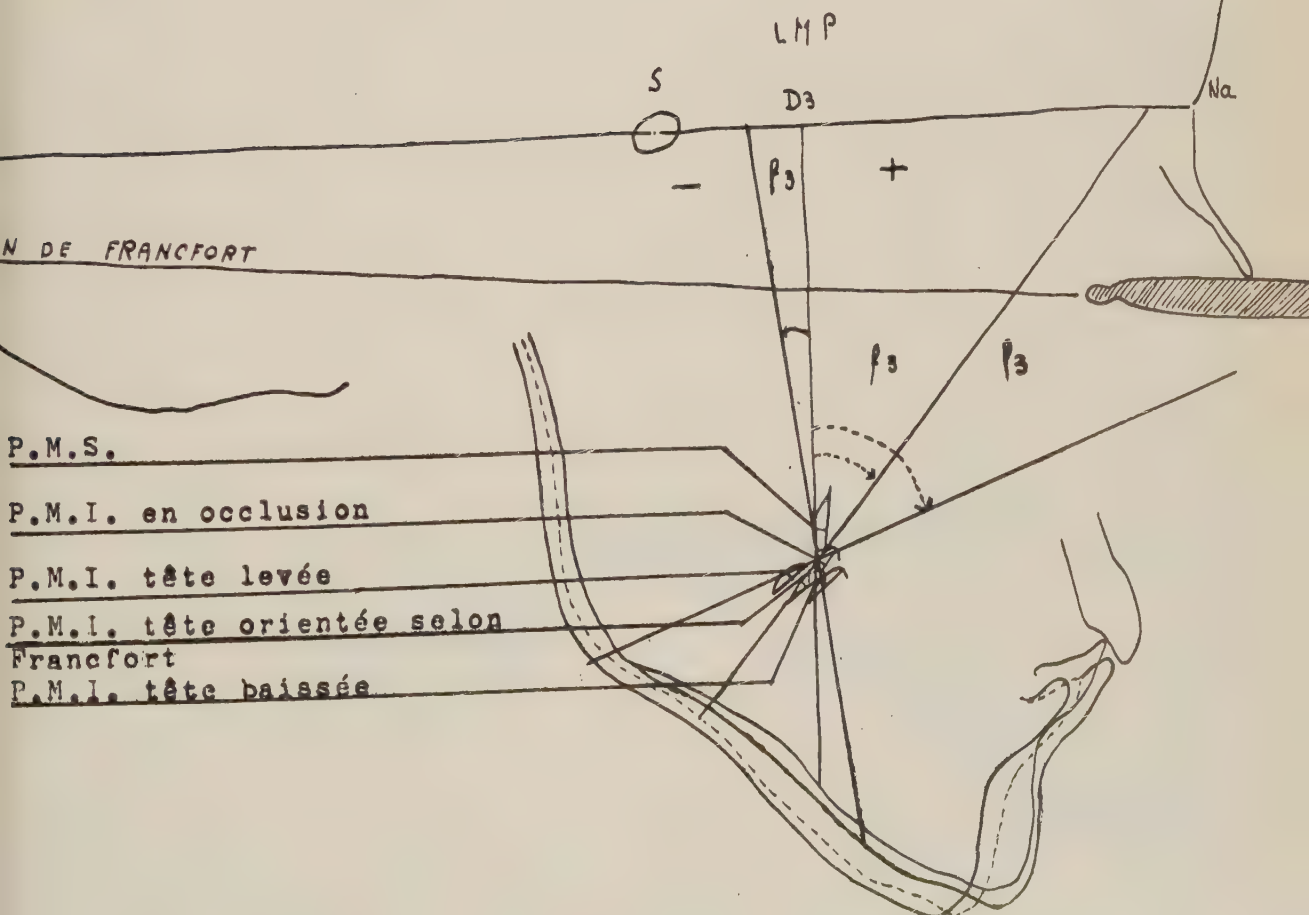


DEMESN...

Variations de f_3 selon trois orientations différentes de la tête :

f_3	tête baissée	8°-
	tête orientée selon Francfort .	38°+
	tête levée	68°+

Fig. 28

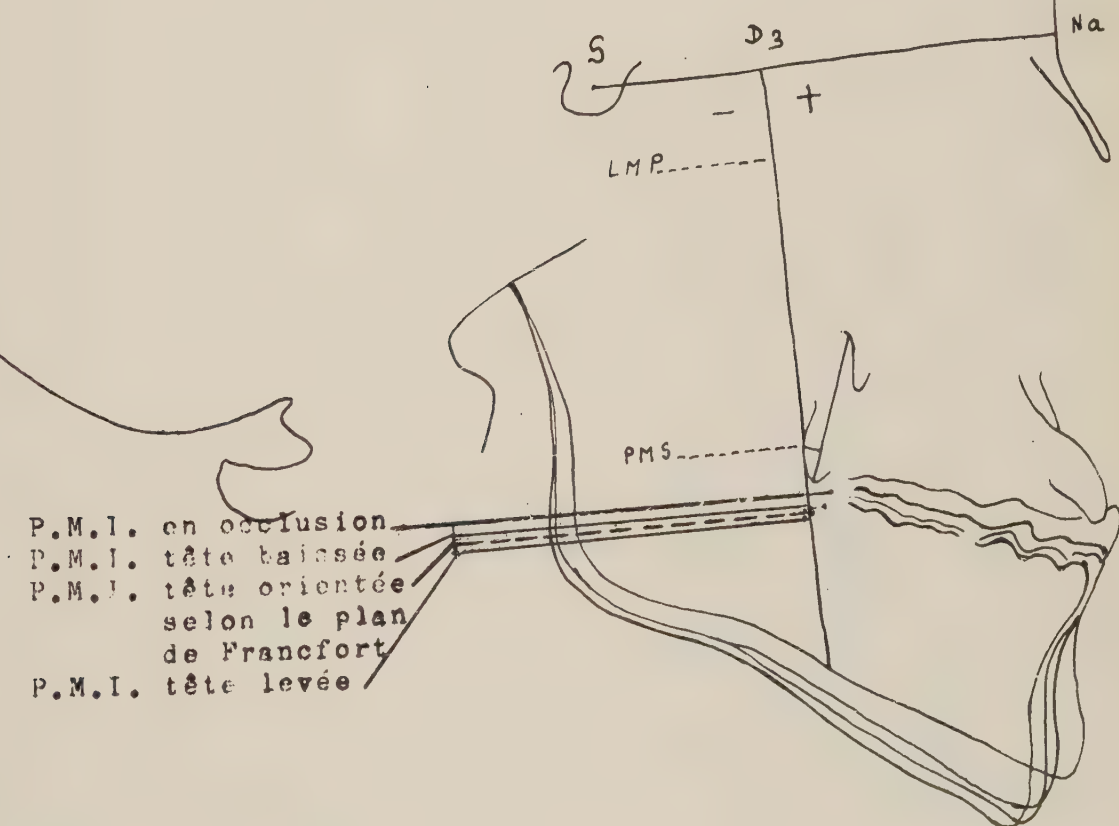


ROBE...

Variations de l'Espace Libre
selon trois orientations dif-
férentes de la tête :

Espace Libre	. tête baissée	1,5 mm
	. tête orientée selon le plan de Francfort	2,5 mm
	. tête levée	3 mm

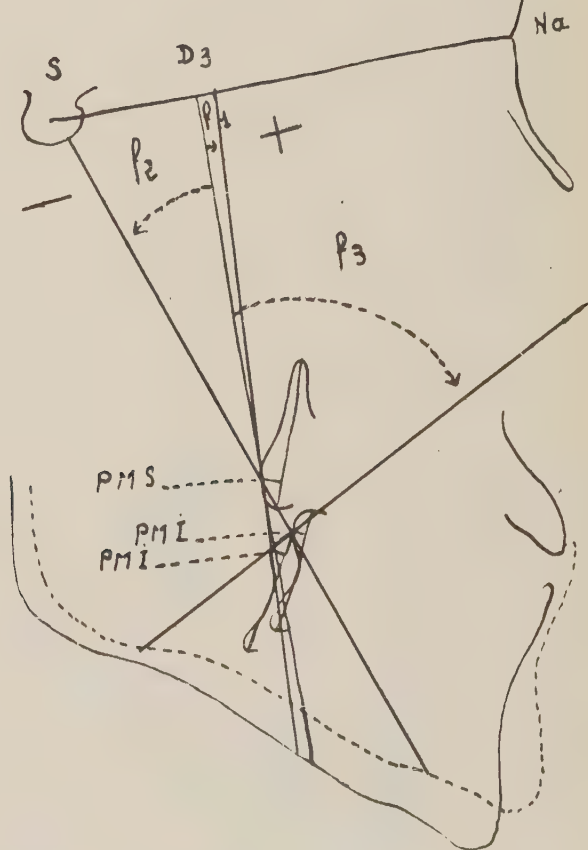
Fig. 29



ROGE... Classe III

f1	3°+
f2	20°-
f3	61°+
L1	0,5
L2	3 +
EL	2°5

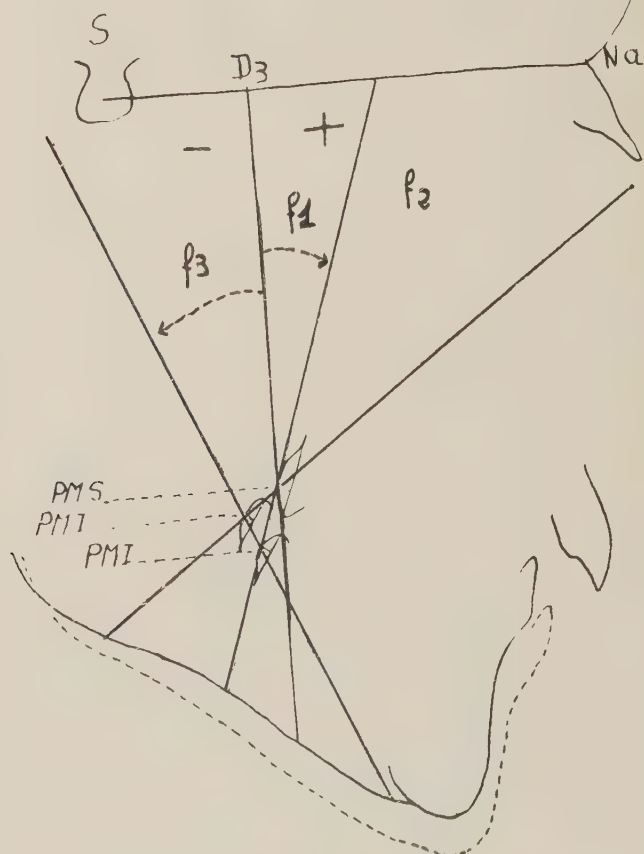
Fig. 30



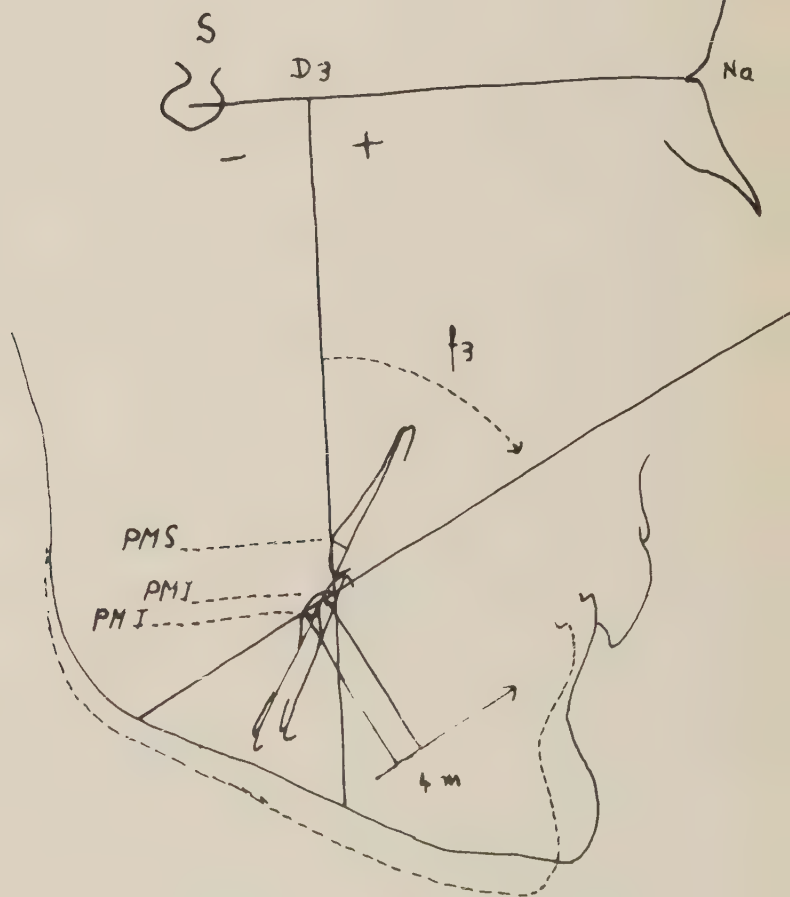
POISO... Classe II

f1	18°+
f2	54°+
f3	23°-
L1	3 -
L2	4 -
EL	4

Fig. 31

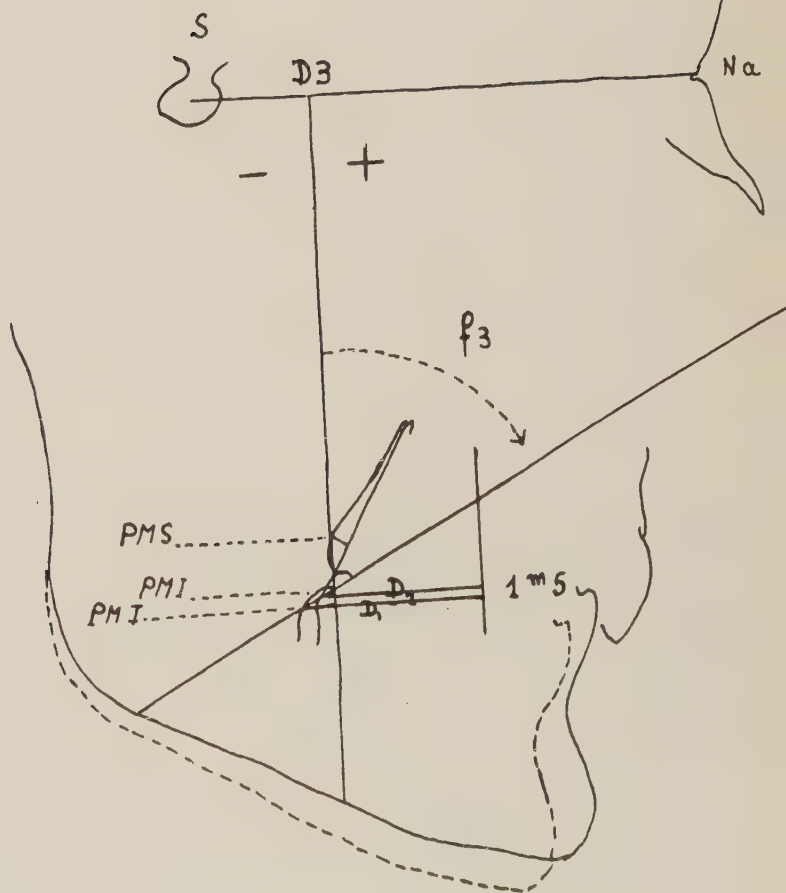


FOS... Didier
L'espace libre mesuré
sur le tracé du chemin
de fermeture égale 4 mm
Fig. 32



FOS... Didier
 L'espace libre mesuré
 entre D1 et D2 égale 1,5 mm
 Fig. 33

$D_1 D_2 = 1 \text{ mm}$



PER...
f3 faible
Fig. 34

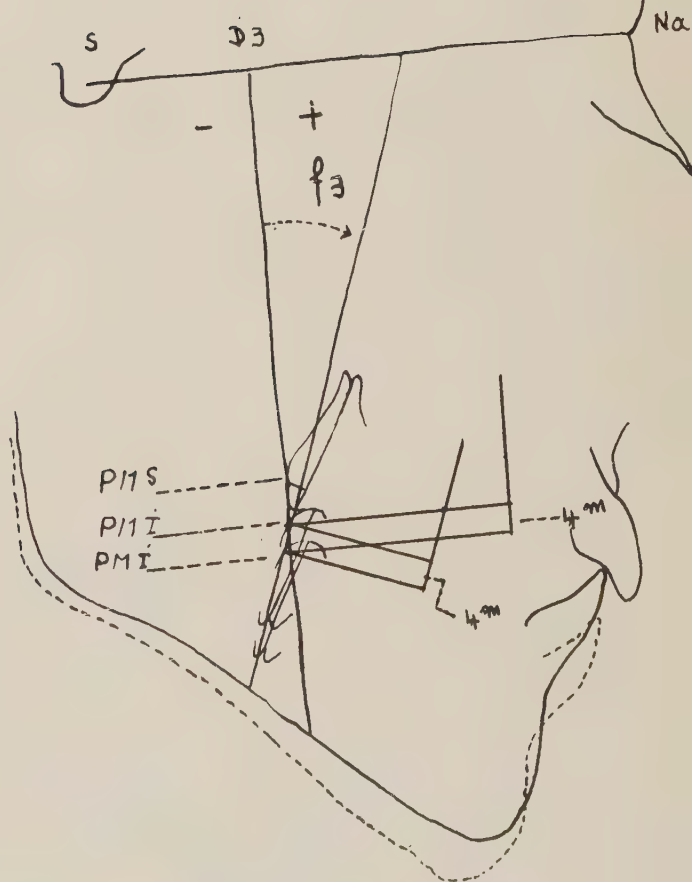


Fig. 35

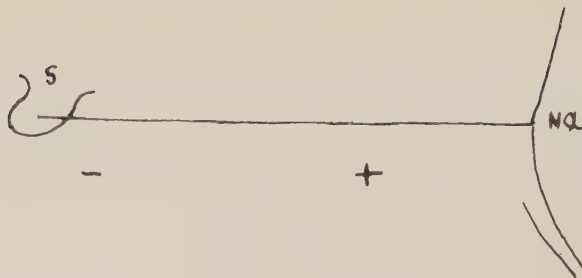


Fig. 36

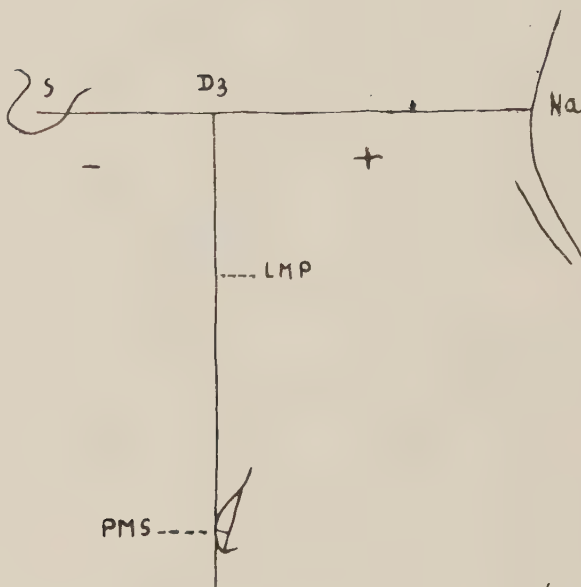
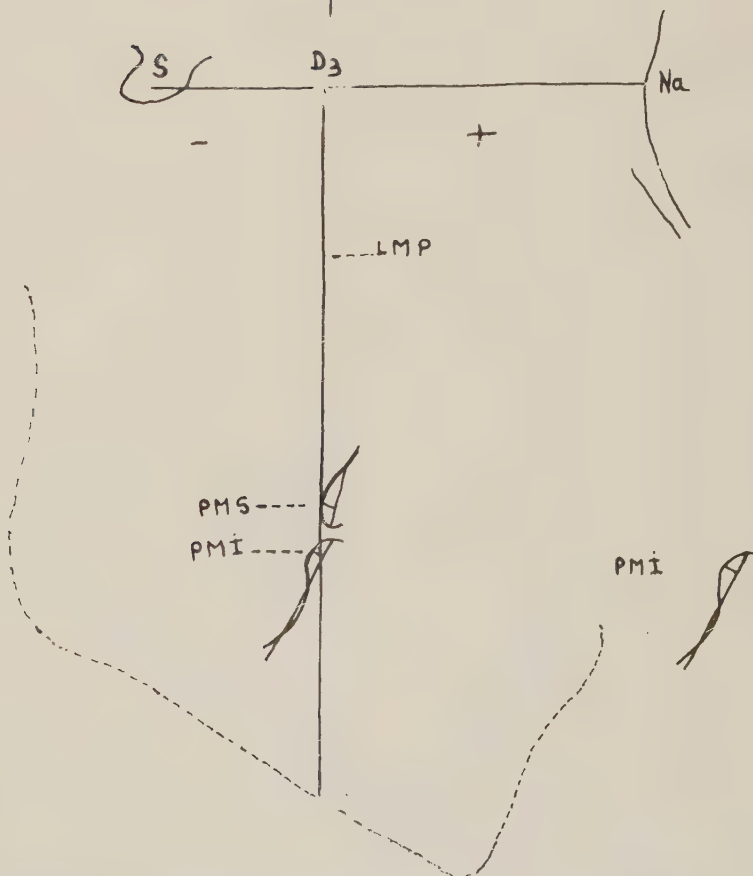


Fig. 37



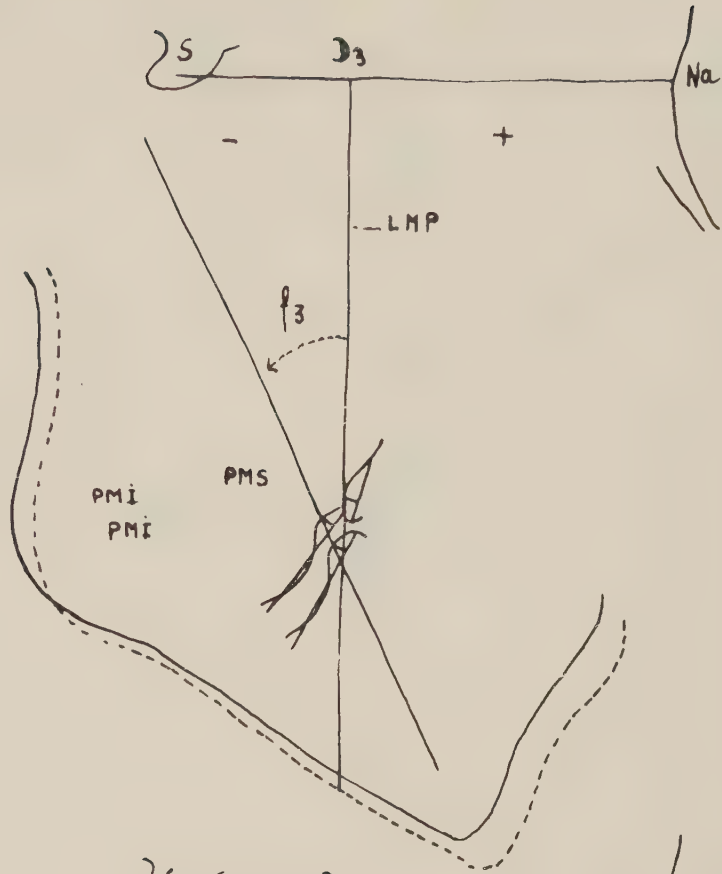


Fig. 38

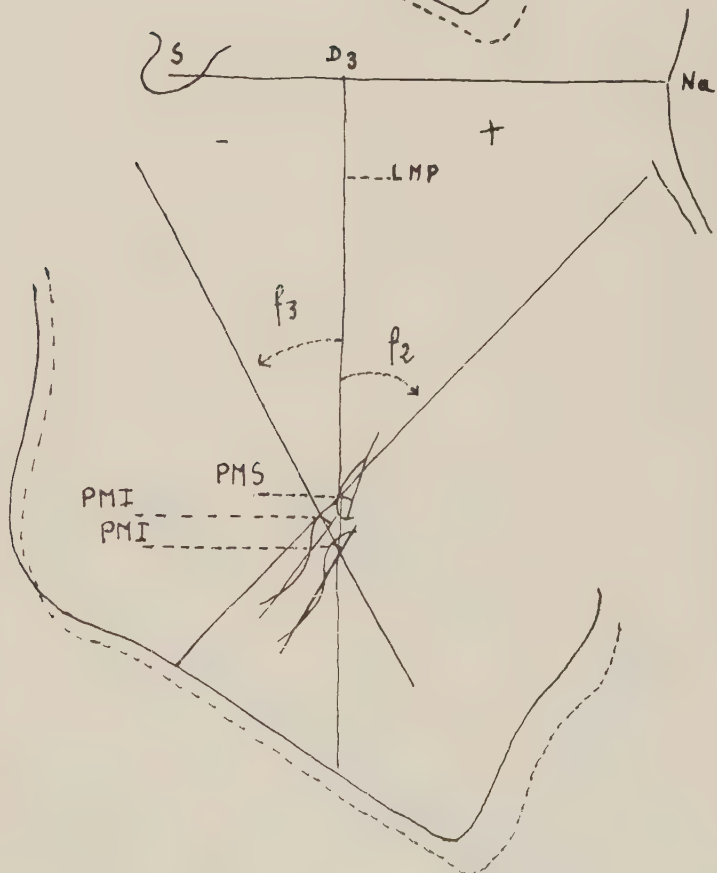


Fig. 39

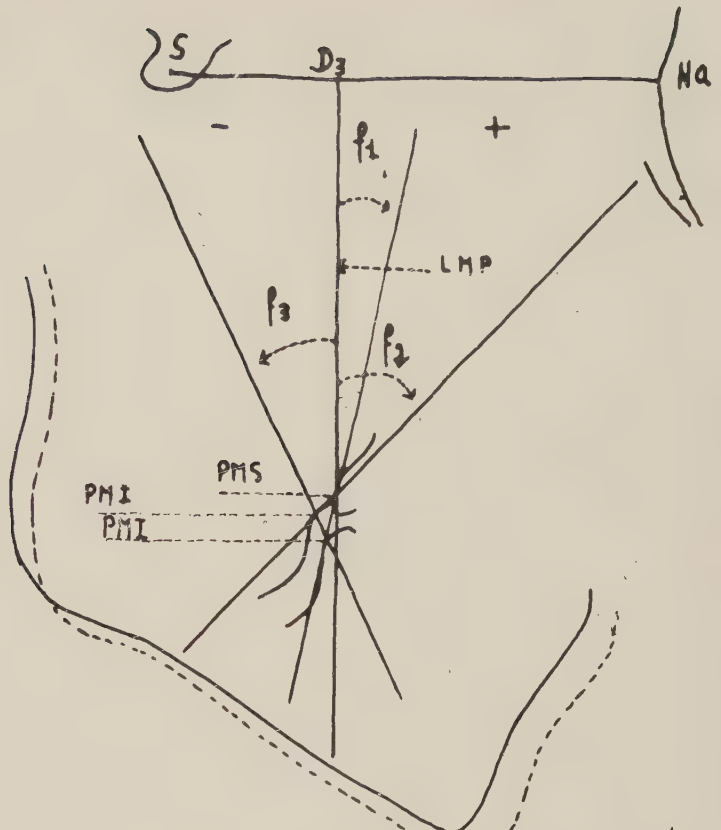


Fig. 40

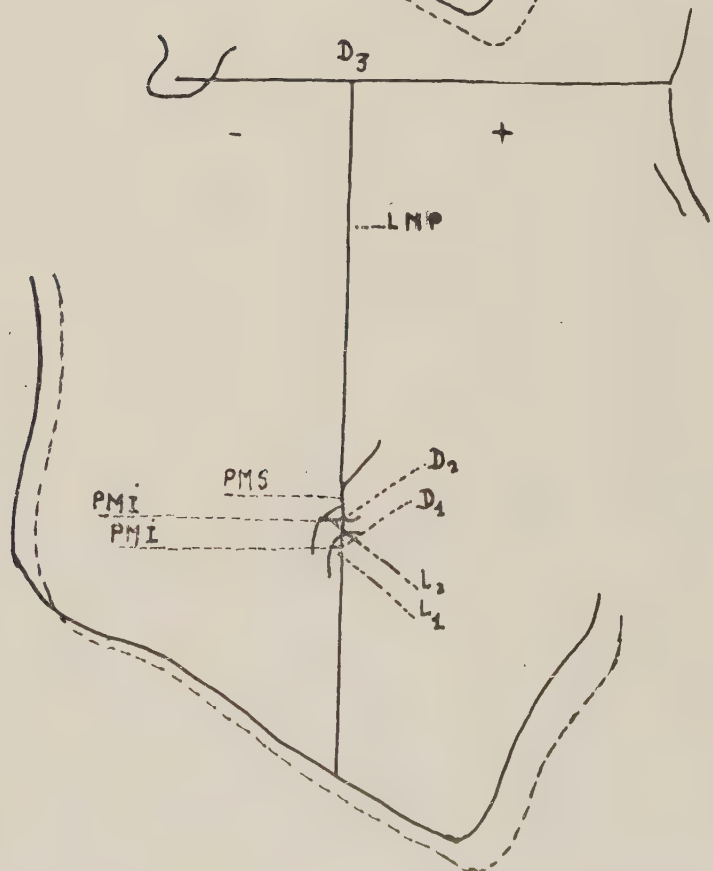


Fig. 41

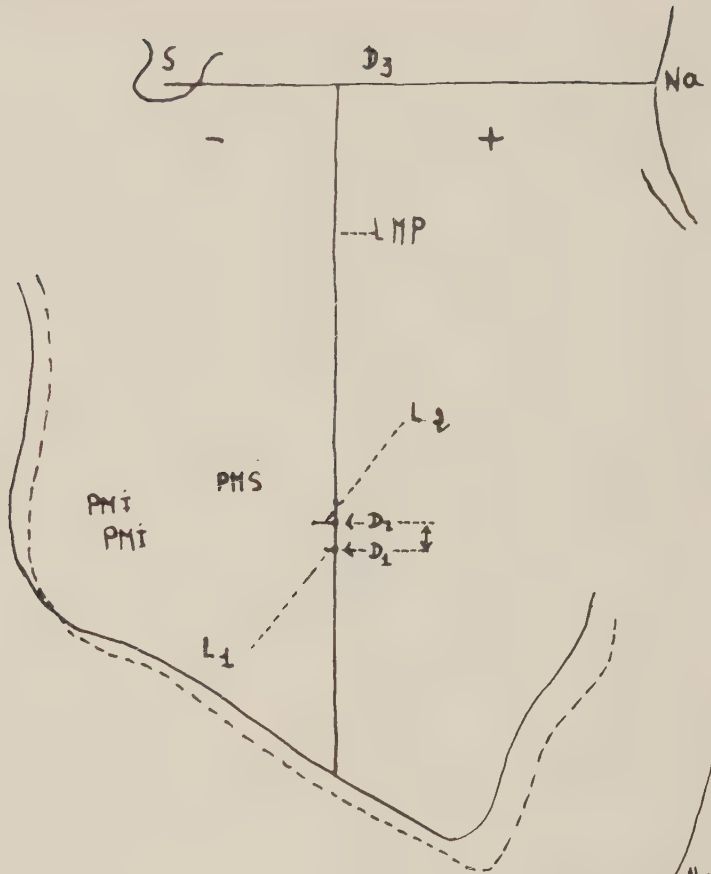


Fig. 42

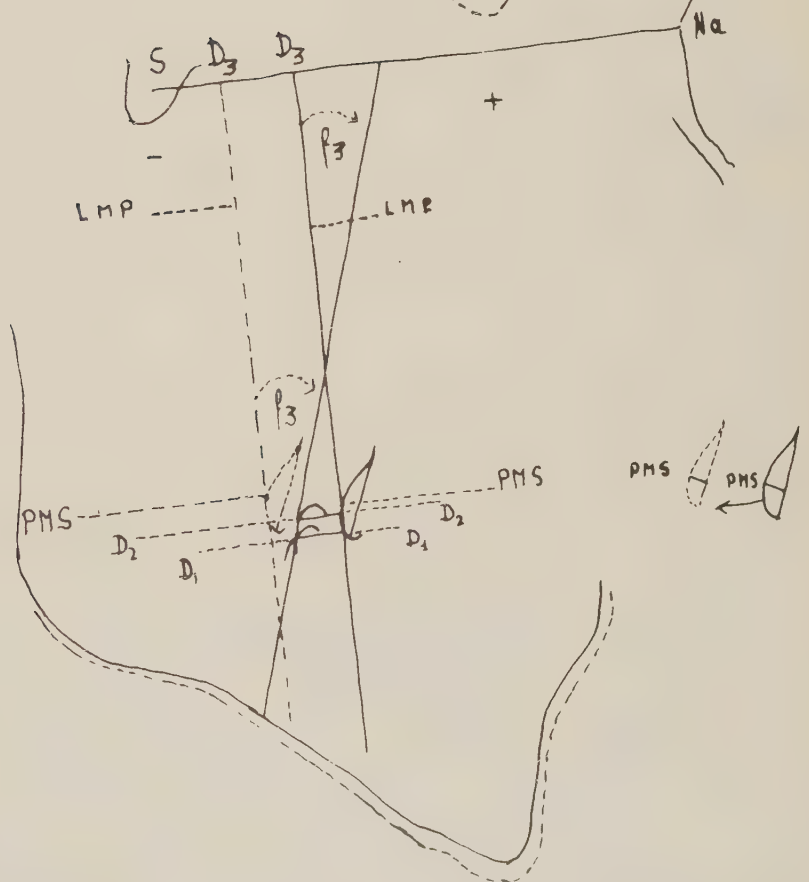


Fig. 43

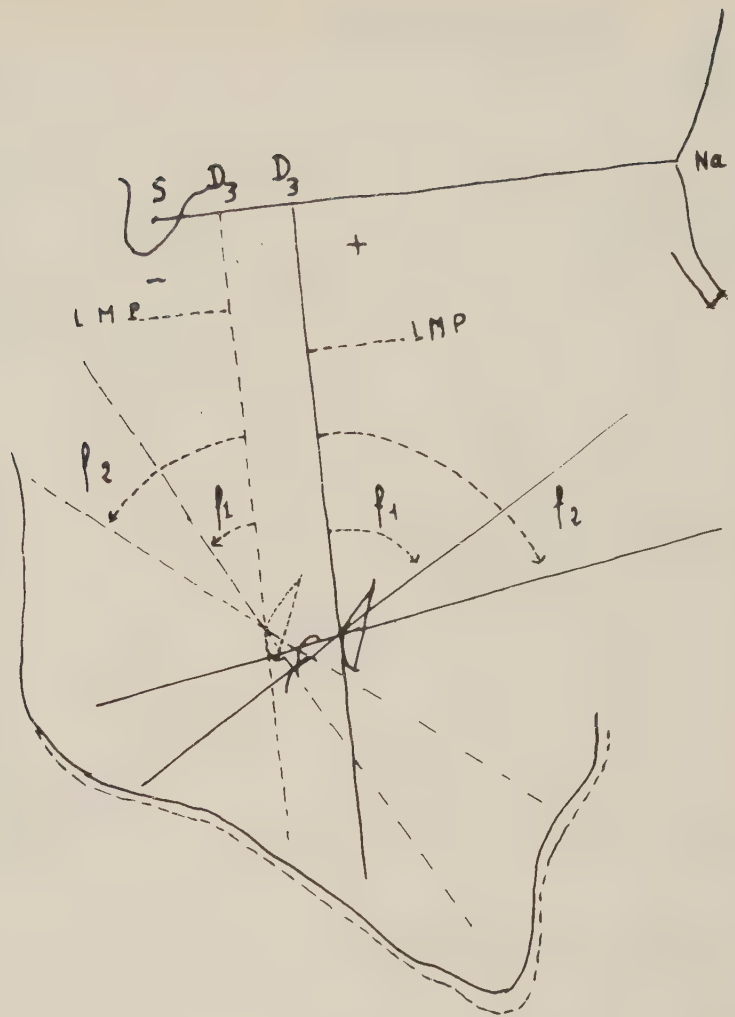


Fig. 44

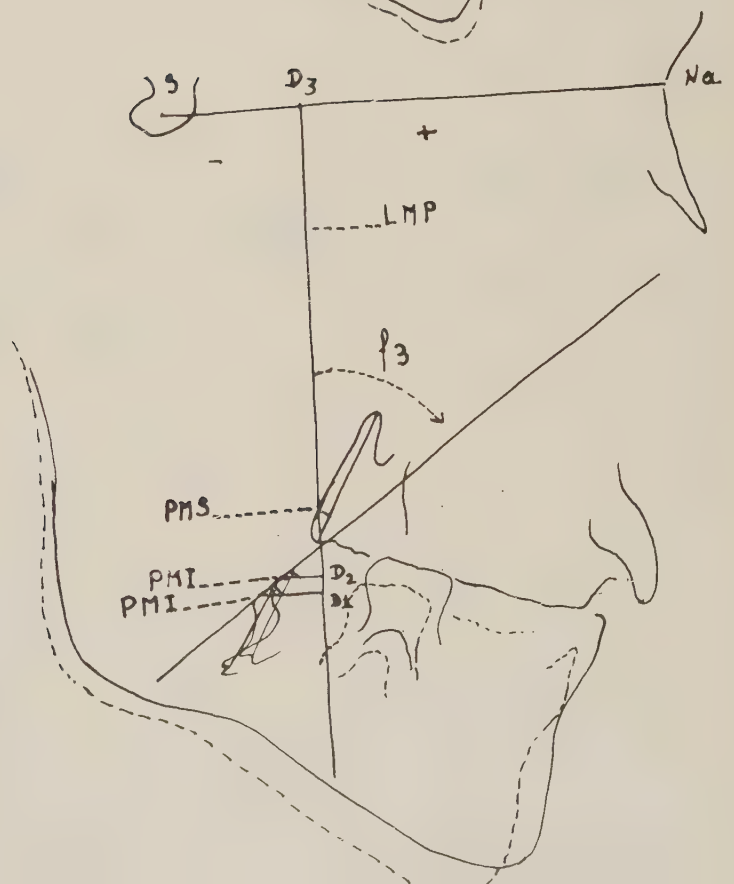
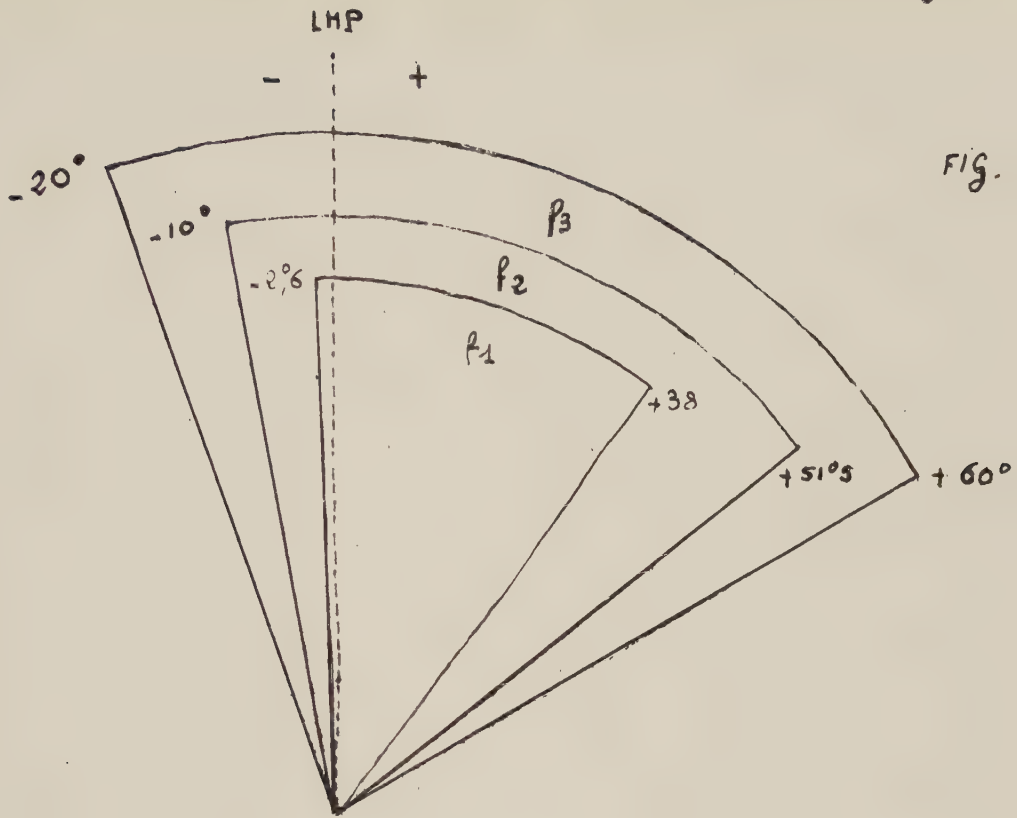
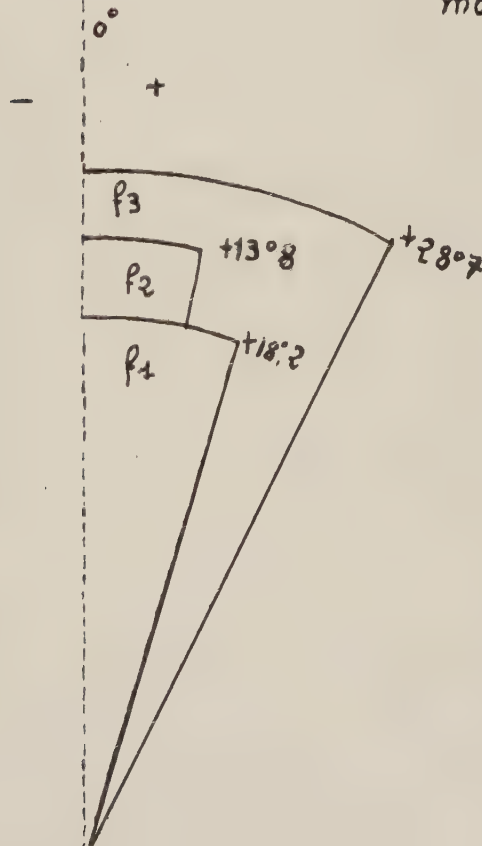


Fig. 45

éventail des angles p_1
 p_2
 p_3



moyennes des angles p_1
 p_2
 p_3



60

CHEMIN DE FERMETURE

f3

m d A

50

40

30

20

10

5

10

1

2

3

4

5

6

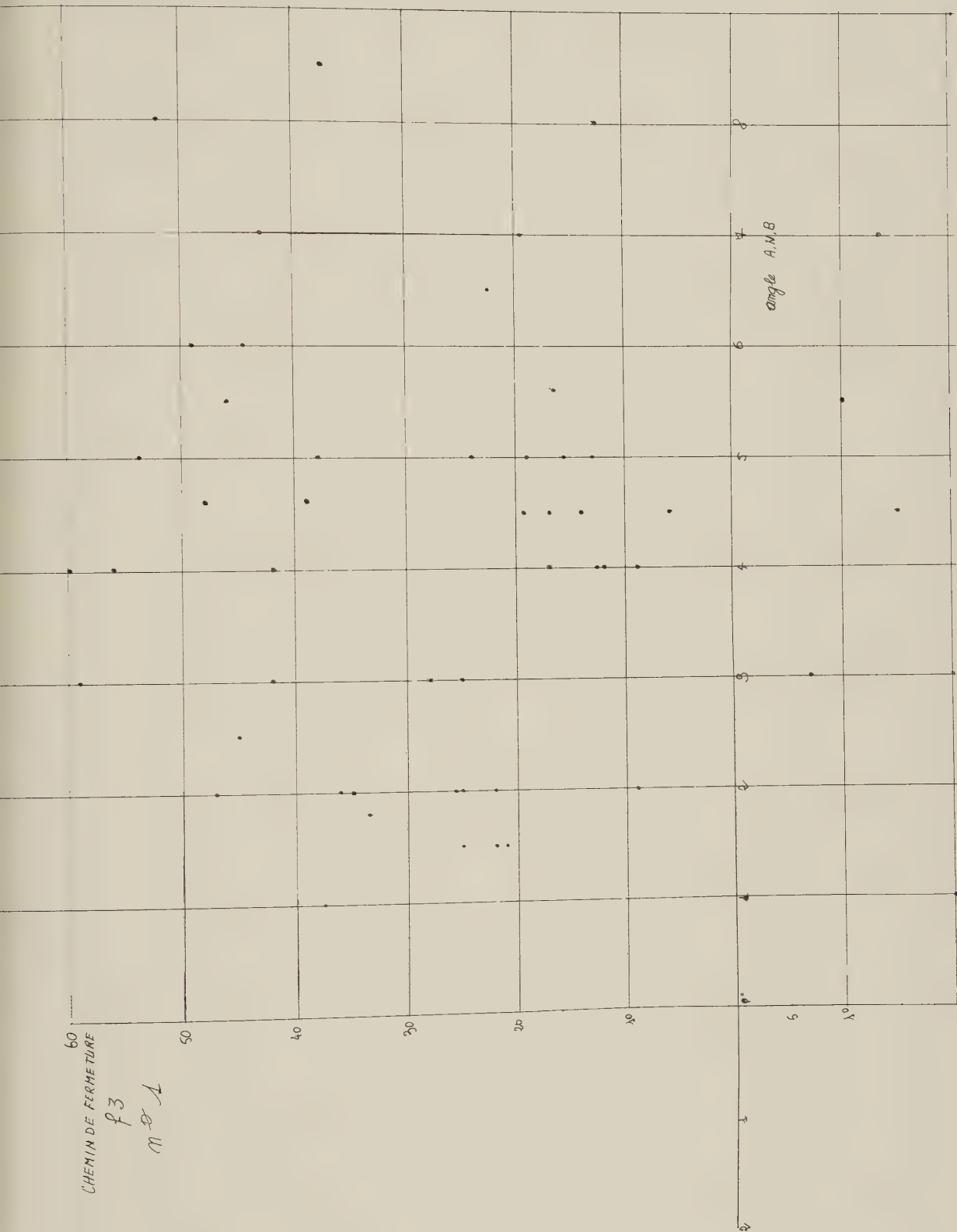
7

8

9

10

angle A.M.B

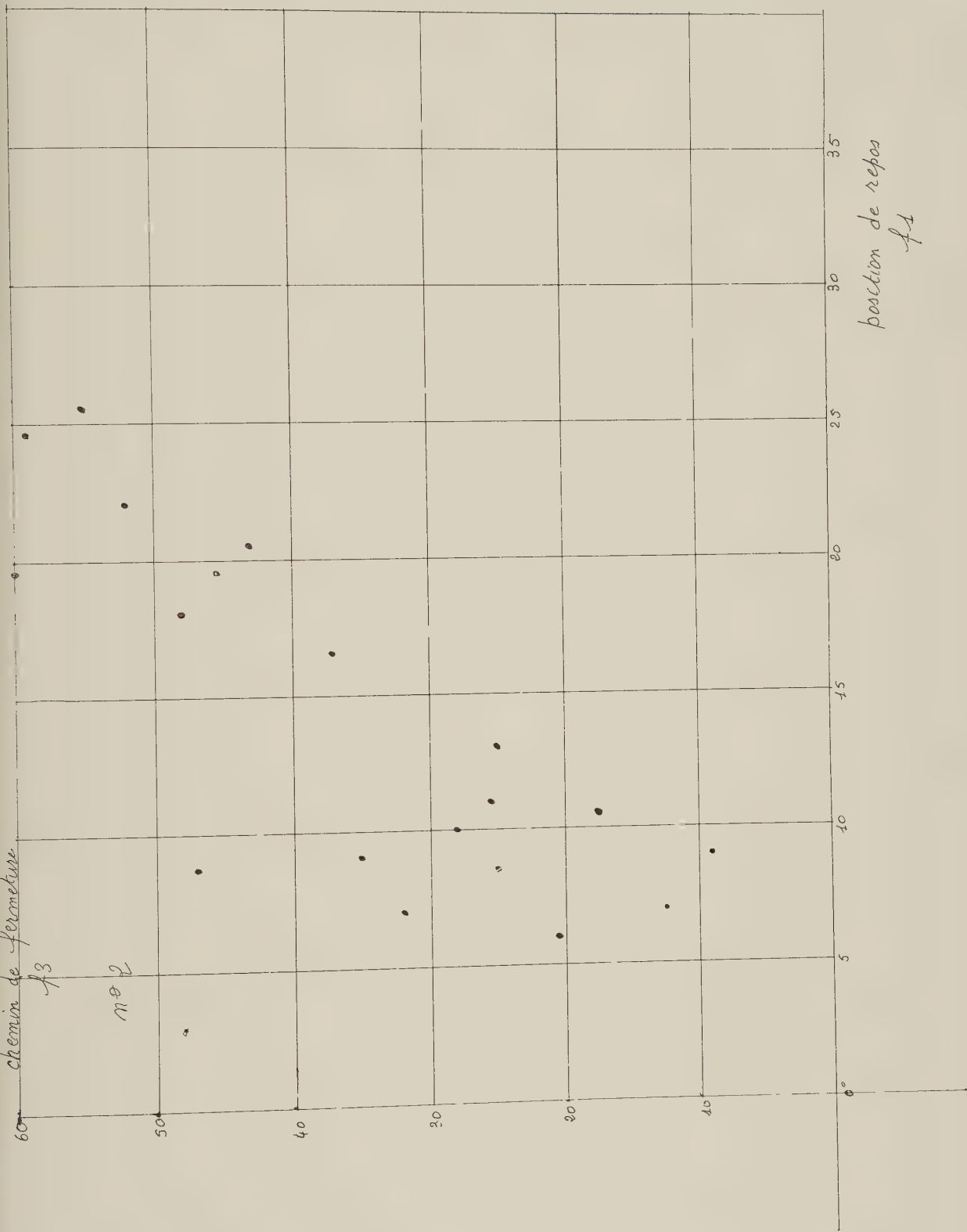


chemin de fermeture

A3

n° 2

position de repos
A1

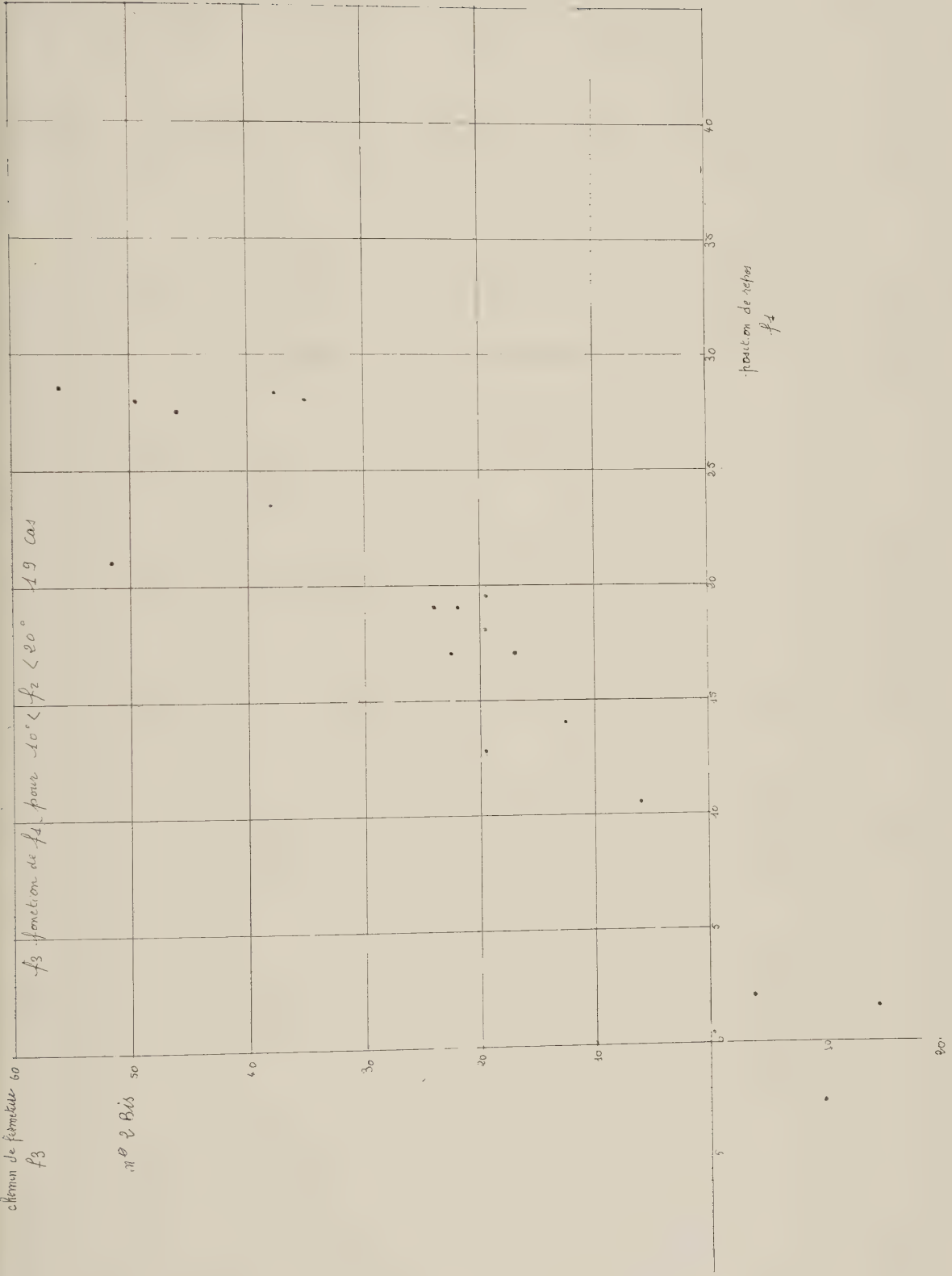


cléman de fémelle 60
f3

m^e 2 Bls

f3 fonction de f1 pour $10^\circ < f_2 < 20^\circ$ 19 cas

fonction de netes
f2



60

50

40

30

20

10

5

10

15

20

25

30

35

40

chemin de fermeture

f3

m^e 2 ter

f3 fonction de f1 pour 20° < f2 < 51°5
12 cas

position de repos
f1

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

A N N E X E

as	1ère mesure	2e mesure	3e mesure	Moyenne	Cas	1ère mesure	2e mesure	3e mesure	Moyenne
9					20				
NA				76,5					75
NB				74					70
NA NB				2,5					5
e	25	28	24	25,6		18	16	14	16
2	4	2	35	31		26	21	22	23
3	54,5	55,5	55	55		6	8	7	7
1	3,8	4	3,2	3,6		2	2	2	2
2	0,2	0,2	0,2	0,2		1,7	1,9	1,8	1,8
L	2	2	2	2		3,5	3,6	3,4	3,5
4					25				
NA				82					76,5
NB				76,5					75
NA NB				5,5					1,5
1	26	25	26	25,6		20	18,5	19	19,1
2	30,5	32	39,5	34		15,5	18	17,5	17
3	12	13,5	21,5	15,3		23	21	22	22
1	4	3,8	3,5	3,7		3	3	3	3
2	2	2,5	2,2	2,2		1,5	1,4	1	1,3
	4	4	4	4		4	4	4	4

1ère mesure	2e mesure	3e mesure	Moyenne	Cas	1ère mesure	2e mesure	3e mesure	Moyenne
				41				
83			83					89
78,5			78,5					82,5
5,5			5,5					7,5
-6	-2	0	-2,6		28,5	28,5	28	28,3
18	16	18,5	15,7		19	19	20,5	19,5
-10	-15,5	-15	-10,1		38	35	39	37,3
+0,2	-0,2	+0,1	+0		4	4	4,5	4,1
-1	-1	-1	-1		1,8	1,2	1,8	1,6
5,5	5,5	5,5	5,5		3	4	3	3,3
				48				
			83					76
			76					74
			7					2
17	18	20	18		9,5	8,5	8	8,6
20	15,2	13,5	16,2		-9,5	-13	-14,5	-10,1
20	20	19	19,2		46	47	48	47
2,8	3	3	2,9		1,1	1	1	1,1
2	1,8	1,8	1,8		1,8	1,8	1,8	1,8
3,5	3,2	3,5	3,4		2,5	2,5	2,5	2,5

1 ^{ère} mesure	2 ^e mesure	3 ^e mesure	Moyenne	Cas	1 ^{ère} mesure	2 ^e mesure	3 ^e mesure	Moyenne
				50				
			80					87
			75,5					80
			4,5					7
14	13,5	13,5	13,7		22	23	21,5	22,1
10,5	10	11	10,5		7,5	10	8	8,5
19	20	19	19,3		55	52,5	49	52,1
2,2	2,2	2,	2,1		2,2	2,8	2,2	2,4
1	1	1	1		1,5	1	1,5	1,5
4	3,5	4	3,5		1,8	1,8	1,8	1,8

B I B L I O G R A P H I E

B I B L I O G R A P H I E

- : -

- ADAMS S.H. - ZANDER H.A. - Fonctionnal tooth contacts
in lateral and in centric occlusion.
J. Am. Dent. Assoc. 1964, 69, p. 465.
- ACKERMANN - Le mécanisme des machoires
Masson.
- AUTISSIER - L'occlusion équilibrée
Ortho. Franç. 1956, n° 27.
- AUTISSIER - Orthopédie dento-faciale et bio-morphologie
E.O.S. 1955, p. 119-154.
- BALLARD C.F. - WALTHER D.P. - Some cases to illustrate
the relationship between aetiology, prognosis
and treatment planning in orthodontics.
Dent. Rec. 1953, Oct., p. 669-683.
- BALLARD C.F. - GWINNE-EVANS E. - La musculature respira-
toire supérieure et l'orthodontie.
Dent. Rec. 1948, 68, n° 1 Janvier, p. 1-21.
- BALLARD C.F. - A considération of the physiological
Background of mandibular Posture and Movement
Dent. Pract. 1955, vol. VI, n° 3, p. 80-88.
- BALLARD C.F. - Affections of the temporo-mandibular Joint
Proc. of the Royal Society of Medicine 1956,
déc/ 49, n° 12, p. 994-996.
- BALLARD C.F. - Etude du déplacement de la position mandi-
bulaire dans les malocclusions des classes III
Ort. Franç. 1955, n° 26, p. 451.

- BALLARD C.F. - The facial musculature and anomalies of
the dento-alveolar-structure
Trans-European Orthodontic Society 1951, p. 137.
- BALLARD C.F. - The upper respiratory musculature and
orthodontics
The dental Record, Juin 1948.
- BALLARD C.F. - Some bases for aetiology and diagnosis
in orthodontics
The dental Record, Juin 1948.
- BALLARD C.F. - Recent work in North America as it affects
orthodontic diagnosis and treatment
The dental Record, Mai 1951.
- BALLARD C.F. - Quelques principes pour l'étiologie et
le diagnostic en orthodontie
Dent. Rec. 1948, 68, n° Juin, p. 133-145.
- BALLARD C.F. - The aetiology of malocclusion
An assessment Presid. adress to the B.S.S.O.
14, 1, 1957.
- BERNARD D.D. - Les indications et les contre-indications
de la radiologie dentaire en fonction du danger
biologique des Rayons X
Information Dentaire, 20 Novembre 1958.
- BESOMBES A. - Contribution à l'étude de la latérogнатhie
mandibulaire
Ortho. Franç. 1937, p. 117-140.
- BEYRON H.L. - Occlusal relationship
International Dental JI, 1952, 2, n° 4, June
p. 1-26.
- BIEDERMAN W. - Criteria for appraising cephalometric
norms
A.J. of Orth. Juin 1954.
- BJORK A. - Bite development and body build
XXX Congrès E.O.S. Londres 1954, p. 123-138.

- BJORK A. - Cranial base development
A.J.O. 1955, 41; n°3, march, p. 198-225.
- BJORK A. - Facial growth in man studied with the aid
of metallic implants
Acta Odontol. Scand. 1955, 3, n°1, p. 9-34.
- BLUME D. - A roentgenographic study of the position of
the mandible in malocclusion of the teeth
(class II, division I Angle)
Diss. Northwestern - University Dental School 1947.
- BOMAN V.R. - A roentgenographic study of the movement of
the mandible from the physiological rest position
to occlusion of the teeth
Diss. Northwestern - University dental School 1948
- BOREL MAISONNY (Mme S.) - Troubles d'articulation et mal-
formations bucco-dentaires
Act. Od. St. n° 20, p. 471-485.
- BOUVET J.M. - Contribution à l'étude de la déglutition
et de son influence sur la morphologie des
maxillaires
Thèse médecine, Paris 1953.
- BOUVET J.M. - Indications et contre-indications des trai-
tements de rééducation neuro-motrice en ortho-
pédie dento-faciale
Comm. du 30 ème Congrès de la S.F.O.D.F. Paris
1957.
- BRODIE A.G. - The growth of the Jaws and the eruption
of the teeth
Oral Surg. Oral Med. Oral Path. 1948, avril, p. 335.
- BRODIE A.G. - Some recent observations on the growth of
the face and their implications to the ortho-
dontist
A.J.O. and O.S. 1940, 26, n8, p. 741-757.
- BRODIE A.G. - Muscular factors in diagnosis and treatment
of malocclusions
A.J.O. 1950, 36, p. 831.

- BRODIE A.G. - THOMPSON J.R. - Considérations touchant la musculature à propos du diagnostic, du traitement et de la contention
A.J.O. 1952, 38, n° 11, p. 823-835.
- BRODIE A.G. - THOMPSON J.R. - Factors in the position of the mandible
J.A.D.A. 1942, Juin, p. 925-941.
- CASTANO M. - CHATEAU M. - Nouvelle technique de téléradiographie crânio-faciale de profil
Actualités Odonto-stomatologiques, Mars 1960, p.45.
- CAUHEPE J. - L'évolution de l'orthopédie dento-faciale
Rev. de Stomatol. 1948, 49, n°1 Janv. p. 5-35.
- CAUHEPE J. - Les causes de la morphogénèse, base de l'orthodontie
Act. Od. St. Juillet 1956, n° 34, p. 219-220.
- CAUHEPE J. - Séméiologie, diagnostic et biotype en orthodontie
XXIX Congrès de la SFODF Madrid 1956, p. 99-105.
- CAUHEPE J. - COUTAND A. - Supracluse incisive et comportement musculaire
SFODF 1956, XXIX Congrès MADRID, p. 207-213.
- CAUHEPE J. - BOLUSSET M. - Orthopédie générale et orthopédie dento-maxillaire
Rev. Stomatol. 1956, n°3, p. 105-112.
- CAUHEPE J. - Conception générale des anomalies dento-maxillaires
Rev. Stomatol. 1949, 50, n° 1-2, Janv., p. 7-28.
- CAUHEPE J. - Les anomalies fixées et les anomalies évolutives
E.O.S. 1953, p. 229-239.
- CAUHEPE J. - FIEUX J. - Hérité du comportement musculaire
E.O.S. 1954, p. 36-54.
- CAUHEPE J. - FIEUX J. - BOUVET J.M. - Le rôle morphologique du comportement neuro-musculaire
Revue de Stomatol. 1955, n° 7, p. 535-538.

- CAUHEPE J. - NETTER J.C. - Orientation nouvelle de l'orthopédie dento-faciale. Cotation de la force musculaire et rééducation
Rev. de Stomatologie 1956, 57, n°4-5, p. 270-290.
- CAUHEPE J. - COURRIER A. - Contribution à l'étude de la téléradiographie
Orth. Franç. 1936, p. 89.
- CAUHEPE J. - Conséquences morphologiques
Orth. Franç. 1960, N° 31.
- CHARRON - Etude statique de l'os hyoïde et occlusion
Orth. Franç. 1960, n° 31.
- CHATEAU - Orthopédie dento-faciale (Julien Prélat).
- CHATEAU M. - Le diagnostic pathogénique et son influence sur les indications thérapeutiques
XXX Congrès de la SFODF, Paris 1957, p. 105-160.
- CHATEAU M. - Etude critique des travaux scientifiques sur la croissance faciale
Orth. Franç. 1951, p. 309.
- CHIKHANI P.M. - Contribution à l'étude de l'étiologie des dysmorphoses maxillaires dans le sens antéro-postérieur
Thèse Paris 1956, n° 293.
- CHIKHANI P.M. - Equilibre musculaire de fonction
Orth. Franç. 1960, n° 31.
- COOLS L. L'analyse de la téléradiographie par la méthode des réseaux de DE Coster
Orth. Franç. 1933, p. 97.
- COOLS L. - La téléradiographie
Orth. Franç. 1936, p. 53.
- COUSIN - Argumentations
Orth. Franç. 1954, vol. 25, p. 143.
- COUSIN - A propos de la valeur de certains points utilisés en céphalométrie téléradiographique
Orth. Franç., vol. 37, p. 386.

- COUSIN - MILCENT - Articulation temporo-mandibulaire et
dysmorphoses
Orth. Franç. 1960, n° 31.
- COUTAND A. - Etude analytique de la téléradiographie
Orth. Franç. 1954, rapport.
- COUTAND A. - Point C et bases osseuses
Orth. Franç. 1955, p. 439.
- CREPY C. - Physiologie de la mastication, phénomènes ar-
ticulaires et musculaires
Enc. Méd. Chirg. Sto. 22009, M 10.
- DANGY - Contribution à l'étude cinématique de la mandi-
bule et de l'os hyoïde
Orth. Franç., 1960, vol. 31.
- DAWNS W.B. - The role of cephalometrics in orthodontic
cas analysis and diagnosis
A.J. of Orth. Mars 1952.
- DAWNS W.B. - Variations in facial relationship
A.J. of Orth. Octobre 1948.
- DECHAUME M. - CHAPUT A. - Le rôle du système neuro-végétatif
dans les parodontolyses
Parodontologie 1949, 3, p. 116.
- DE COSTER L. - La croissance de la face et des dents
Orth. Franç. 1952, 23, p. 21-104.
- DE COSTE L. - Les méthodes de diagnostic en orthopédie
dento-faciale
Orth. Franc. 1933, p. 222-240.
- DE COSTER L. Le "radiatoréseau"
Orth. Franç. 1934, p. 159.
- DE COSTER L. - La denture temporaire pendant la croissance.
Recherches faites au moyen d'un nouveau système
de référence
Orth. Franc. 1951, p. 154.

- DE COSTER L. - La méthode des réseaux, méthode d'analyse et de diagnostic orthodontique
Revue Belge de Stomatologie, n° 3, 1932.
- DEMOGE - Angulation des incisives inférieures dans le diagnostic et le choix du traitement orthodontique.
Orth. Franç. 1960, p. 323.
- DUPUY A. - Radiographies de la face avec les appareils dentaires
Imprimerie Nouvelle Orléans, 1955.
- DUYZINGS - Orthopédie dento-maxillaire, faciale, crânienne et cervicale
Orth. Franç. vol. 31, 1960.
- FERNEX E. - Quelques observations au sujet de l'angle de la base du crâne en cours de développement
Orth. Franç. 1960, p. 279.
- FRANKLIN Jacob B. - Certain factors of aberration to be considered in clinical roentgenographie cephalometry.
A.J. of Orth. Mai 1952.
- FRIEZ P. - Le traitement des pyorrhées
Rev. de Stomatologie tome 52, 7, p. 511-609.
- GORNOUEC - Propos sur la radiographie en art dentaire
Information dentaire, 5 Fév. 1959.
- GREWCOCK R.J.G. et BALLARD C.F. - The clinical aspects and physiological mechanism of abnormal paths of closure
Dent. Pract. 1956, VI, n° 8-9, avril-mai, p. 259-267 et 293-296.
- GUGNY - Argumentations
Orth. Franç. p. 148, vol. 25.
- HELD A.J. et CHAPUT A. - Les parodontolyses (pathologie clinique, thérapeutique)
Julien Prélat.

- HEUYER - Troubles de la parole et dysmorphies
Rev. Franç. d'Odonto. St. 1957, p. 180-185.
- HOFFER O. - Le rétablissement des relations occlusives
en rapport avec le pronostic orthodontique
E.O.S. 1953, pp. 278-286.
- HOFFER O. - Ricerche sperimentali sui rapporti inter-
mascellari nei primi stadi di sviluppo
Rassegna Internazionale di Stomatologia Pra-
tica 1956, Anno VII, n° 1.
- HOFFER O. - Semeiologie, diagnostic et biotype en gnatho-
orthopédie
XXIX ème Congrès SFODF Madrid 1956, p. 151-166.
- HOFFER O. - Discussion du rapport de H. BEYRON "Occlu-
sal relationship"
Int. Dent. Jl. 1953, 3, n° 4 Juin, p. 467.
- HOFFER O. - L'interprétation de téléradiogramme à l'aide
du "radiogramme crânio-facial" en orthopédie
maxillo-faciale
Orthodontie Française 1959, p. 319.
- HOFRATH. - La téléradiographie dans le diagnostic des
malformations dento-faciales
Orth. Franç. 1936, p. 93.
- HOFRATH .- Présentation d'un appareil de téléradiographie
Orth. Franç. 1936, p. 363.
- HOLDAWAY R.A. - Changes in relationship of points A and
B during orthodontic treatment
A.J. of Orth. Mars 1956.
- IZARD - Orthodontie
Librairie Masson.
- IRISH - Discussion du traitement basé primitivement sur
la thérapeutique labiolinguale
A.J.O. and O.S. 1946, 32, n° 3, pp. 134-148.

- JEAN R. - Etude céphalométrique de la classe squelettique III
Orth. Franç. 1957, p. 369.
- JONHSON E.L. - The Francfort Mandibular plane angle and the facial pattern
A.J.O. 1950, 36, n° 7, p. 516.
- KEREBEL B. - Innervation du parondonte humain
Actual. Odont. Stomatol. 1965, 71, p. 289-312.
- KONFINO R. - Corrélations et variations de quelques angles caractérisant l'architecture du profil crânio-facial de l'enfant normal à denture de lait
Thèse n° 213 Genève 1960, Editions Médecine et Hygiène.
- KONFINO R. et FERNEX - Contribution à la détermination du type du profil crânio-facial
Orth. Franç. 1961.
- KORKHAUS G. - Séméiologie des anomalies dento-maxillo-faciales
SFODF Madrid 1965, p. 107-149.
- KORKHAUS G. - L'utilisation des téléradiographies dans le diagnostic des malformations dento-faciales
Orth. Franç. 1936, p. 131.
- KORKHAUS G. - L'angularité du squelette facial et l'inclinaison du profil
Orth. Franç. 1954, p. 235.
- KORKHAUS G. - Le rôle de l'articulation temporo-mandibulaire dans le traitement de l'orthopédie dento-faciale
Orth. Franç. 1958, p. 393.
- KROGMAN W.M. - An investigation of the position of the mandibular condyle and its interpretation from temporo-mandibular joint radiographs
A.J.O. 1951, p. 253.

- KROGMAN W.M. - The problem of "Timing" in facial growth with special references to the period of the changing dentition
A.J.O. 1951, 37, n° 4, p. 253-275.
- LESPINE J. - A propos de l'action des rayons X sur les tissus vivants
Le Dentiste de France, 15 Mars 1959.
- LUZJ C. - Un nouveau système d'analyse céphalométrique. Méthodologie et application clinique
Orth. Franç. 1957, p. 335.
- LUZJ C. - LUCCHESE P. - Une methodologie originale pour l'analyse du développement des maxillaires et de la position des dents
Orth. Franç. p. 345.
- MAJ G. - Un nouveau système d'analyse céphalométrique Bases théoriques
Orth. Franç. 1957, p. 327.
- MAJ G. - LUZJ C. - LUCCHESE P. - Skeletal and dental behavior in class II division I and in class III cases
Trans. European Orthodontic Society 1958.
- MAJ G. - LUZJ C. - Perfectionnement et simplification de notre méthode d'analyse céphalométrique
Ort. Franç. 1960, p. 269.
- MARGOLIS H.I. - A basic facial pattern and its application in clinical orthodontics
A.J. of Orth. and Oral Surgery, Octobre 1947.
- MERLE BERAL - Physio-pathologie de l'occlusion
Orth. Franç. vol. 29, 1958.
- MOORREES Coenrad F.A. and KEAN Martin R. - Natural head position, or basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs
A.J. of Physical Antropology Juin 1958, p. 213.

- MOORREES Coenrad F.A. - Normal variations and its bearing on the use of cephalometric radiographs in orthodontic diagnosis
A.J. of Orth. 1953 Décembre.
- MOYERS R.E. - Temporo-mandibular muscle contraction patterns in angle class II division I malocclusions
A.J.O. 1949, 35, n° 11, p. 837-857.
- MOYERS R.E. - An electromyographic analysis of certain muscle involved in temporo-mandibular movement
A.J.O. 1950, 36, n° 7, p. 481-515.
- MULLER M., MONTEIL, BRENDER et JEAN.- Eléments de diagnostic physio-pathog. Applications thérapeutiques
S.F.O.D.F. Paris 1957, p. 161-202.
- MULLER L.- La position de repos physiologique de la mandibule
Rev. Odontol. 1952, 74, n° 1 Janvier, p. 17-21.
- MULLER L. - Céphalométrie et orthodontie
1 vol. 1962.
- MULLER H. - Classe squelettique III - Pathogénie et traitement
Orth. Franç. 1956, p. 389.
- MUJZ E. - Nouvelles études au sujet de la morphologie du profil facial
Orth. Franç. 1948, p. 278.
- MUJZ E. et CADENAT - La thérapeutique orthopédique fonctionnelle de la face
1 vol. Paris 1952.
- NAVARRO - Appareils destinés à l'obtention et à l'utilisation rationnelle des téléradios et téléradiogrammes
Orth. Franç. 1960 Novembre.

- NAVARRO - tomographie et précision en céphalométrie
Exploitation céphalométrique des images
obtenues par l'auteur
Orth. Franç. 1961.
- NETTER J.C. - Diagnostic et thérapeutique des anomalies d'origine neuro-musculaire en orthopédie dento-faciale
Thèse Médecine Paris 1955.
- NISWONGER - The rest position of the mandible and the centric relation
J.A.D.A. Sept. 1934.
- O'MEYER R.X., HESKIA J.E. - Etude critique de la pseudo-prognathie et de la prognathie mandibulaire
S.F.O.D.F. Albi, 1955, p. 3-207.
- O'MEYER R.X. - Valeur de la croissance relative en hauteur des procès alvéolaires chez l'homme
1954 Maloine Paris.
- OVAZZA - Action des muscles sur les procès alvéolaires
Orth. Franç. Vol. 31, 1960.
- PERKUN et FERNEX - Au sujet de la ligne de De Coster
Orth. Franc. 1952, p. 134?
- PALMER - Orthodontie et troubles de l'élocution
A.J.O. 1948, 34, n° 7, Juillet, p. 579-588.
- PETIT H. - Parodontologie - Notions fondamentales et problèmes pratiques
1 vol. Julien Prélat.
- PETIT H. - Antagonismes cuspidiens et rétention alimentaire. Conséquences thérapeutiques
Actual. Odont. Stomatol. 1965, p. 313-334.
- PETIT H. - Thérapeutique orthopédique et syndrômes de dysfonctions occluso-articulées (dont le syndrome de Costen)
Orth. Franç. vol. 37, 1966, p. 281-294.
- POSSELT - Physiologie de l'occlusion et réhabilitation
Julien Prélat.

- REBOUL M. - Nouvelle tétière simplifiée pour la téléradiographie
Orth. Franç. 1957, p. 573
- REBOUL M., BRUN G. - Contribution à l'étude de l'harmonisation du contraste des téléradiographies du crâne de profil.
Orth. Franç. 1956, p. 385.
- REBOUL M. - Tétière simplifiée pour la téléradiographie
Orth. Franç. 1954, p. 403.
- RICKETTS R. - The influence of orthodontic treatment on facial growth and development. The angle orthodontist Juillet 1960.
- RICKETTS R. - A foundation for cephalometric communication
A.J.O. Mai 1960.
- RICKETTS R. - Variations of the temporo-mandibular point as revealed by cephalometric laminagraphy
A.J.O. 1950, décembre.
- RICKETTS R. - A study of changes in temporo-mandibular relations associated with treatment of class II malocclusion
A.J.O. Décembre 1952.
- RICKETTS R. - Laminagraphy in the diagnosis of temporo mandibular Joint disorders
Journal of the American dental Association
Juin 1953.
- RICKETTS R. - Facial and denture changes during orthodontic treatment as analysed from the temporo-mandibular Joint.
A.J.O. Mars 1955.
- RICKETTS R. - Abnormal fonction of the tempori-mandibular Joint
A.J.O. Juin 1955.

- RICKETTS R. - Planning treatment on the basis of the facial pattern and an estimate of its growth.
The Angle Orthodontist Janvier 1957.
- RICKETTS R. - The head X ray. in diagnosis and treatment planning.
Congrès de l'American Association of Orthodontists Washington Avril 1960.
- ROUSSEAU P.L. et GUDIN R.G. - Diagnostic des mésiopositions du maxillaire supérieur par le plan orbito-malaire
Orth. Franç. 1950, p. 207.
- SILLMAN - Serial study of good occlusion from birth to 12 years of âge
A.J.O. 1951; 7, p. 481.
- SHORE N.A. - Occlusal equilibration and temporo-mandibular Joint dysfunction
J.B. Lippincott, Ed. Philadelphie et Montréal 1959.
- THOMPSON J.R. - The rest position of the mandible and its signifiante to dental science
J.A.D.A. 1946, p. 151.
- THOMPSON J.R. - Oral and environmental factors as etiological factors in the malocclusion of the teeth
A.J.O. Janvier 1949.
- THOMPSON J.R. - The rest position of the mandible and its application to analysis and correction of malocclusion
The Angle Orthodontist Juillet 1949.
- THOMPSON J.R. - A cephalometric study of the movements of the mandible
J. Am. Dent. 1941, A.28, p. 750-761.
- THORNE H. - (1953) The rest position of the mandible and the path of closure from rest to occlusion position
Acta Odont. Scand. 11, 2, 141-165.

- THORNE H. (1951 - Teleröntgencephalometrisk profilanalys systemöversikt, diagram för Downs system samt mätmetod för path of closure
Svensk Tandläkare - Tidokrift 44, 30, 31.
- TWEED C.H. - The Francfort mandibular plane Angle in Orthodontic diagnosis, classification, treatment planning and prognosis
A.J.O. and Oral Surgery april 1946.
- TWEED C.H. - The Francfort mandibular incisor-Angle (FMIA) in orthodontic diagnosis, treatment planning and prognosis
The Angle Orthodontist Juillet 1954.
- WERNER - Is it possible with our methods of today to determine the free way space ?
E.O.S. 1956, p. 239-247.

